

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-355494

(P2001-355494A)

(43) 公開日 平成13年12月26日 (2001. 12. 26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)	
F 0 2 D 41/12	3 1 0	F 0 2 D 41/12	3 1 0	3 D 0 4 1
B 6 0 K 41/00	3 0 1	B 6 0 K 41/00	3 0 1 A	3 D 0 4 9
			3 0 1 D	3 G 0 2 2
41/20		41/20		3 G 0 6 5
B 6 0 T 17/00		B 6 0 T 17/00	C	3 G 0 8 4

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-184587(P2000-184587)

(22) 出願日 平成12年6月15日 (2000. 6. 15)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 金丸 昌宜

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外3名)

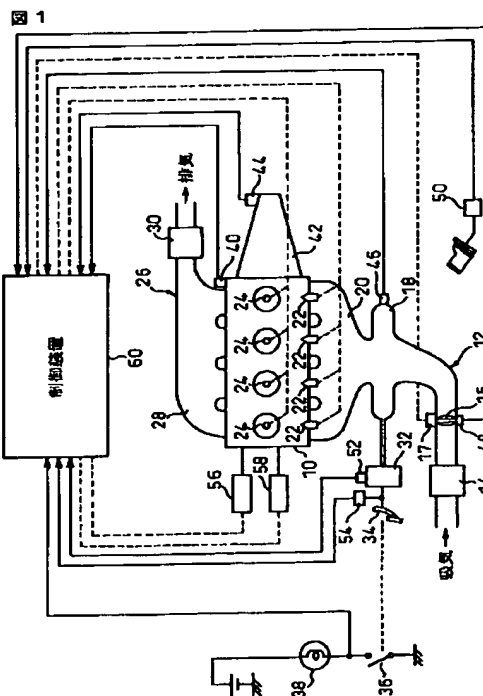
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 触媒暖機性の向上とブレーキ性能の確保との間の均衡を図った制御を実現しうる制御装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関の吸入負圧を倍力源とするブレーキブースタを備えた車両に搭載されるとともに、所定の運転状態にあるときに内燃機関の点火時期の遅角制御を実行する制御装置において、点火時期遅角制御実行中においてブレーキブースタの状態を監視するブースタ状態監視手段と、前記ブースタ状態監視手段によって負圧の不足が検出されるときに、内燃機関の運転状態を変化させる制御パラメータを制御して負圧の不足を解消する負圧回復制御手段と、を設ける。または、制動力を求め、その制動力が不足していると判定されるときに、内燃機関の吸入空気量又は点火時期のうちの少なくとも一つを変化させて内燃機関の吸入負圧を増大させることで制動力の不足を解消する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の吸入負圧を倍力源とするブレーキブースタを備えた車両に搭載されるとともに、所定の運転状態にあるときに内燃機関の点火時期の遅角制御を実行する制御装置であって、

点火時期遅角制御実行中においてブレーキブースタの状態を監視するブースタ状態監視手段と、

前記ブースタ状態監視手段によって負圧の不足が検出されるときに、内燃機関の運転状態を変化させる制御パラメータを制御して負圧の不足を解消する負圧回復制御手段と、

を具備する、内燃機関の制御装置。

【請求項2】 前記負圧回復制御手段は、内燃機関の吸入空気量又は点火時期のうちの少なくとも一つを制御するものである、請求項1に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項3】 前記負圧回復制御手段は、要求負圧を達成するスロットル開度を算出し、該スロットル開度から吸入空気量を推定し、該吸入空気量とアイドル回転を維持するのに必要なトルクとから点火時期遅角量を算出して、吸入空気量及び点火時期を制御する、請求項2に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項4】 該要求負圧が、ブースタ作動時間に応じて決定される、請求項3に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項5】 前記負圧回復制御手段は、ブースタ作動時間が所定時間以上となるときに、点火時期遅角制御を中止し、アイドル回転を維持するのに必要なトルクを実現しうるスロットル開度を算出して、吸入空気量及び点火時期を制御する、請求項2に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項6】 前記負圧回復制御手段は、内燃機関の電気負荷の作動を一時的に停止させるものである、請求項1に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項7】 前記負圧回復制御手段は、電気負荷の作動の停止によっても負圧の不足が解消されない場合に、更なる負圧回復制御として、内燃機関の吸入空気量又は点火時期のうちの少なくとも一つを制御する、請求項6に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項8】 前記負圧回復制御手段は、内燃機関の吸気バルブタイミングが最遅角位置に設定されている場合に吸気バルブタイミングを所定量だけ進角させるものである、請求項1に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項9】 前記負圧回復制御手段は、吸気バルブタイミングの進角によっても負圧の不足が解消されない場合に、更なる負圧回復制御として、内燃機関の吸入空気量又は点火時期のうちの少なくとも一つを制御する、請求項8に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項10】 前記負圧回復制御手段は、車両の駆動系に変速機を有する場合に該変速機を低速段側にシフトさせるものである、請求項1に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項11】 前記負圧回復制御手段は、変速機の低速段側へのシフトによっても負圧の不足が解消されない場合に、更なる負圧回復制御として、内燃機関の吸入空気量又は点火時期のうちの少なくとも一つを制御する、請求項10に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項12】 前記更なる負圧回復制御は、要求負圧を達成するスロットル開度を算出し、該スロットル開度から吸入空気量を推定し、該吸入空気量とアイドル回転を維持するのに必要なトルクとから点火時期遅角量を算出して、吸入空気量及び点火時期を制御するものである、請求項7、請求項9又は請求項11のいずれか1項に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項13】 前記ブースタ状態監視手段は、ブースタの作動量と作動速度をも監視するものであり、前記負圧回復制御手段は、該作動量と該作動速度とから要求負圧を算出し、該要求負圧を達成するスロットル開度を算出し、該スロットル開度から吸入空気量を推定し、該吸入空気量とアイドル回転を維持するのに必要なトルクとから点火時期遅角量を算出して、吸入空気量及び点火時期を制御する、請求項2に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項14】 内燃機関の吸入負圧を倍力源とするブレーキブースタを備えた車両に搭載される内燃機関の制御装置であって、ブレーキブースタの作動状況から目標制動力を算出する目標制動力算出手段と、

前記目標制動力算出手段によって算出される目標制動力に基づいて制動力が不足しているか否かを判定する制動力判定手段と、

前記制動力判定手段によって制動力が不足していると判定されるときに、内燃機関の吸入空気量又は点火時期のうちの少なくとも一つを変化させて内燃機関の吸入負圧を増大させることで制動力の不足を解消する制動力回復制御手段と、

を具備する、内燃機関の制御装置。

【請求項15】 前記制動力判定手段は、前記目標制動力算出手段によって算出される目標制動力と、ブレーキブースタの負圧から推定される実現可能制動力と、の偏差に基づいて制動力の不足を判定するものである、請求項14に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項16】 前記制動力判定手段は、前記目標制動力算出手段によって算出される目標制動力と、車速の変化状況から推定される実制動力と、の偏差に基づいて制動力の不足を判定するものである、請求項14に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項17】 前記制動力回復制御手段は、前記偏差から要求負圧を算出し、該要求負圧を達成するスロットル開度を算出し、該スロットル開度から吸入空気量を推定し、該吸入空気量とアイドル回転を維持するのに必要なトルクとから点火時期遅角量を算出して、吸入空気量及び点火時期を制御するものである、請求項15又は請求項16に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項18】 前記制動力回復制御手段は、前記偏差から点火時期遅角量を算出して点火時期を制御するものである、請求項15又は請求項16に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項19】 前記実現可能制動力が、ブレーキブースタの負圧に加え駆動トルクをも考慮して推定される、請求項15に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項20】 センサ系の異常を検出するとともに、異常が検出された場合に吸入空気量及び／又は点火時期の制御を通常の制御に復帰させる異常処理手段を更に具備する、請求項1から請求項19までのいずれか1項に記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の制御装置に関し、より詳細には、内燃機関の吸入負圧を倍力源とするブレーキブースタを備えた車両に搭載される内燃機関の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、内燃機関においては、排気ガスを浄化すべく排気通路に設けられた触媒の暖機性を向上させるための点火時期遅角制御が導入されつつある。これは、点火時期を遅角すると、燃焼終了時期及び燃焼速度が遅れて排気熱損失が増大し、その結果、高温の排気ガスが触媒に供給されて、触媒の早期暖機が実現されることに基づくものである。そして、点火時期の遅角は、エンジントルクの低下を伴うため、かかる点火時期遅角制御の実行時には、一般に、エンジントルクの低下を防止するために吸入空気量を増加させる制御が同時に実行される（例えば、特開平11-107822号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方、車両においては、制動時にブレーキペダルの操作力を軽くするためにブレーキブースタが広く採用されている。ブレーキブースタは、一般に、エンジンの吸入負圧を倍力源としている。したがって、触媒暖機のための点火時期遅角制御に対応して吸入空気量を増加させた場合には、スロットルバルブが開かれて吸気管負圧の絶対値が低下（大気圧に近づく）するためにブレーキ性能が低下する可能性がある。

【0004】本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、触媒暖機性の向上とブレーキ性能の確保との間の均衡を図った制御を実現しうる、内燃機関の制御装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の第1の態様によれば、内燃機関の吸入負圧を倍力源とするブレーキブースタを備えた車両に搭載されるとともに、所定の運転状態にあるときに内燃機関の

点火時期の遅角制御を実行する制御装置であって、点火時期遅角制御実行中においてブレーキブースタの状態を監視するブースタ状態監視手段と、前記ブースタ状態監視手段によって負圧の不足が検出されるときに、内燃機関の運転状態を変化させる制御パラメータを制御して負圧の不足を解消する負圧回復制御手段と、を具備する、内燃機関の制御装置が提供される。

【0006】また、本発明の第2の態様によれば、前記第1の態様に係る装置において、前記負圧回復制御手段は、内燃機関の吸入空気量又は点火時期のうちの少なくとも一つを制御するものである。

【0007】また、本発明の第3の態様によれば、前記第2の態様に係る装置において、前記負圧回復制御手段は、要求負圧を達成するスロットル開度を算出し、該スロットル開度から吸入空気量を推定し、該吸入空気量とアイドル回転を維持するのに必要なトルクとから点火時期遅角量を算出して、吸入空気量及び点火時期を制御する。

【0008】また、本発明の第4の態様によれば、前記第3の態様に係る装置において、該要求負圧が、ブースタ作動時間に応じて決定される。

【0009】また、本発明の第5の態様によれば、前記第2の態様に係る装置において、前記負圧回復制御手段は、ブースタ作動時間が所定時間以上となるときに、点火時期遅角制御を中止し、アイドル回転を維持するのに必要なトルクを実現しうるスロットル開度を算出して、吸入空気量及び点火時期を制御する。

【0010】また、本発明の第6の態様によれば、前記第1の態様に係る装置において、前記負圧回復制御手段は、内燃機関の電気負荷の作動を一時的に停止させるものである。

【0011】また、本発明の第7の態様によれば、前記第6の態様に係る装置において、前記負圧回復制御手段は、電気負荷の作動の停止によっても負圧の不足が解消されない場合に、更なる負圧回復制御として、内燃機関の吸入空気量又は点火時期のうちの少なくとも一つを制御する。

【0012】また、本発明の第8の態様によれば、前記第1の態様に係る装置において、前記負圧回復制御手段は、内燃機関の吸気バルブタイミングが最遅角位置に設定されている場合に吸気バルブタイミングを所定量だけ進角させるものである。

【0013】また、本発明の第9の態様によれば、前記第8の態様に係る装置において、前記負圧回復制御手段は、吸気バルブタイミングの進角によっても負圧の不足が解消されない場合に、更なる負圧回復制御として、内燃機関の吸入空気量又は点火時期のうちの少なくとも一つを制御する。

【0014】また、本発明の第10の態様によれば、前記第1の態様に係る装置において、前記負圧回復制御手

段は、車両の駆動系に変速機を有する場合に該変速機を低速段側にシフトさせるものである。

【0015】また、本発明の第11の態様によれば、前記第10の態様に係る装置において、前記負圧回復制御手段は、変速機の低速段側へのシフトによっても負圧の不足が解消されない場合に、更なる負圧回復制御として、内燃機関の吸入空気量又は点火時期のうちの少なくとも一つを制御する。

【0016】また、本発明の第12の態様によれば、前記第7、第9又は第11の態様に係る装置において、前記更なる負圧回復制御は、要求負圧を達成するスロットル開度を算出し、該スロットル開度から吸入空気量を推定し、該吸入空気量とアイドル回転を維持するのに必要なトルクとから点火時期遅角量を算出して、吸入空気量及び点火時期を制御するものである。

【0017】また、本発明の第13の態様によれば、前記第2の態様に係る装置において、前記ブースタ状態監視手段は、ブースタの作動量と作動速度をも監視するものであり、前記負圧回復制御手段は、該作動量と該作動速度とから要求負圧を算出し、該要求負圧を達成するスロットル開度を算出し、該スロットル開度から吸入空気量を推定し、該吸入空気量とアイドル回転を維持するのに必要なトルクとから点火時期遅角量を算出して、吸入空気量及び点火時期を制御する。

【0018】また、本発明の第14の態様によれば、内燃機関の吸入負圧を倍力源とするブレーキブースタを備えた車両に搭載される内燃機関の制御装置であって、ブレーキブースタの作動状況から目標制動力を算出する目標制動力算出手段と、前記目標制動力算出手段によって算出される目標制動力に基づいて制動力が不足しているか否かを判定する制動力判定手段と、前記制動力判定手段によって制動力が不足していると判定されるときに、内燃機関の吸入空気量又は点火時期のうちの少なくとも一つを変化させて内燃機関の吸入負圧を増大させることで制動力の不足を解消する制動力回復制御手段と、を具備する、内燃機関の制御装置が提供される。

【0019】また、本発明の第15の態様によれば、前記第14の態様に係る装置において、前記制動力判定手段は、前記目標制動力算出手段によって算出される目標制動力と、ブレーキブースタの負圧から推定される実現可能制動力と、の偏差に基づいて制動力の不足を判定するものである。

【0020】また、本発明の第16の態様によれば、前記第14の態様に係る装置において、前記制動力判定手段は、前記目標制動力算出手段によって算出される目標制動力と、車速の変化状況から推定される実制動力と、の偏差に基づいて制動力の不足を判定するものである。

【0021】また、本発明の第17の態様によれば、前記第15又は第16の態様に係る装置において、前記制動力回復制御手段は、前記偏差から要求負圧を算出し、

該要求負圧を達成するスロットル開度を算出し、該スロットル開度から吸入空気量を推定し、該吸入空気量とアイドル回転を維持するのに必要なトルクとから点火時期遅角量を算出して、吸入空気量及び点火時期を制御するものである。

【0022】また、本発明の第18の態様によれば、前記第15又は第16の態様に係る装置において、前記制動力回復制御手段は、前記偏差から点火時期遅角量を算出して点火時期を制御するものである。

10 【0023】また、本発明の第19の態様によれば、前記第15の態様に係る装置において、前記実現可能制動力が、ブレーキブースタの負圧に加え駆動トルクをも考慮して推定される。

【0024】また、本発明の第20の態様によれば、前記各態様に係る装置において、センサ系の異常を検出するとともに、異常が検出された場合に吸入空気量及び／又は点火時期の制御を通常の制御に復帰させる異常処理手段が更に具備される。

【0025】

20 【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0026】図1は、本発明に係る制御装置を備えた内燃機関（エンジン）の全体概要図である。エンジン10は、車両搭載用の直列多気筒4ストロークサイクルレシプロガソリンエンジンである。エンジン10の吸気ポートには吸気通路12が接続され、吸気通路12にはエアクリーナ14、スロットルバルブ16、サージタンク18、吸気マニホールド20等が設けられている。なお、本実施形態におけるスロットルバルブ16は、いわゆる電子スロットルであり、運転席のアクセルペダルと直接機械的に結合されることなく、スロットルモータ17によって駆動せしめられる。

30 【0027】エンジン10の外部の空気（外気）は、シリンダ内の燃焼室へ向けて吸気通路12の各部14、16、18及び20を順に通過する。吸気マニホールド20には、各吸気ポートへ向けて燃料を噴射するインジェクタ22が取り付けられている。シリンダ内の混合気に着火するために、シリンダヘッドには点火プラグ24が取り付けられている。燃焼した混合気は、排気ポートから、排気マニホールド28、触媒コンバータ30等を備えた排気通路26を経て、大気中に排出される。

【0028】ブレーキブースタ32は、ブレーキペダル34を操作するのに必要な力を軽減するための装置であり、その倍力源をサージタンク18内の吸入負圧から得ている。なお、ブレーキペダル34が操作されたときには、ブレーキスイッチ（ストップスイッチ）36が閉成せしめられ、ストップランプ38が点灯する。

50 【0029】車両には各種のセンサが取り付けられている。そのうち各実施形態に関連するセンサについて説明する。まず、クランクシャフトの回転速度（回転数）を

検出するために回転速度検出用パルスが発生させるクランク角センサ40が設けられている。また、変速機（トランスミッション）42の出力軸の回転速度すなわち車速SPDに比例した数の出力パルスを単位時間当たり発生する車速センサ44が取り付けられている。

【0030】サージタンク18には、その内部の圧力を検出するための吸気圧センサ46が取り付けられている。吸気通路12において、スロットルバルブ16の近傍には、その軸の回転角度を検出するスロットル開度センサ48とアクセル踏み込み量（アクセル開度）を検出する

アクセル開度センサ50とが設けられている。【0031】また、ブレーキブースタ32には、サージタンク18に連通する部分の圧力を検出するブレーキブースタ圧センサ52が取り付けられている。また、後述する一部の実施形態では、ブレーキペダル34の近傍に、ブレーキ踏み込み量を検出するブレーキセンサ54が設けられることを前提としている。

【0032】また、後述する一部の実施形態は、内燃機関の電気負荷としてのエアコン（エアコンディショナ）56が搭載された車両を前提にしている。エアコンには冷媒ガスを圧縮するためのコンプレッサが備えられており、コンプレッサはエンジンのクランクシャフトプーリとベルトを介して連結されている。したがって、エアコンをONにすれば、エンジンの負荷が増大することとなる。また、別の実施形態では、吸気弁の開閉タイミングを変更するための可変バルブタイミング（VVT）機構58が設けられたエンジンを前提としている。さらに他の実施形態では、変速機（トランスミッション）42が電子制御式の自動変速機であることを前提としている。

【0033】制御装置60は、燃料噴射制御、点火時期制御等を実行するマイクロコンピュータシステムであり、各種センサからの信号を入力し、その入力信号に基づいて演算処理を実行し、その演算結果に基づきインジェクタ22、点火プラグ24等に対する制御信号を出力する。さらに、制御装置60は、内燃機関の運転状態を変化させるその他の制御パラメータを制御する。

【0034】以下、触媒暖機性の向上とブレーキ性能の確保との間の均衡を図った制御装置60による制御に関する各実施形態について説明する。図2は、本発明の第1実施形態に係るブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチンの処理手順を示すフローチャートであり、図3は、第1実施形態に係る触媒暖機遅延角算出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。両ルーチンとも、制御装置60において所定時間周期で実行される。

【0035】図2のブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチンにおいては、まず、ステップ102で、排気ガスを浄化すべく排気通路26に設けられた触媒コンバータ30の暖機性を向上させるための点火時期遅角制御の実行中であるかが判定される。かかる触媒暖機遅角制御は、前述のように、冷間時における触媒の暖機性を向

上させるために点火時期を遅角するものであり、アイドル回転数を維持するために遅角量に応じて吸入空気量を増大させる制御が同時に行われるため、ブレーキブースタ32の負圧の絶対値が低下する可能性がある。遅角制御実行中であればステップ104に進む一方、遅角制御実行中でなければステップ114に進む。

【0036】ステップ104では、ブレーキブースタ圧センサ52によって検出される負圧PBKを基準値 $P_0$ （例えば、 $-26.6\text{ kPa}$ （ $=-200\text{ mmHg}$ ））と比較し、 $PBK > P_0$  のとき即ち負圧が不足していると判断されるときにはステップ106に進む一方、 $PBK \leq P_0$  のとき即ち負圧が充分であると判断されるときにはステップ114に進む。

【0037】ステップ106では、ブレーキスイッチ36からの信号BKSWがONであるか否かが判定され、ONであるときにはステップ108に進む一方、OFFであるときにはステップ114に進む。ステップ108では、車速センサ44の出力に基づいて算出される車速SPDを基準値 $S_0$ （例えば、 $40\text{ km/h}$ ）と比較し、 $SPD > S_0$  のときにはステップ110に進む一方、 $SPD \leq S_0$  のときにはステップ114に進む。

【0038】ステップ110では、アイドルONフラグEXIDL（アクセル開度センサ50の出力に基づいてアイドル状態にあると判定されるときにONに設定される）がONであるか否かが判定され、ONであるときにはステップ112に進む一方、OFFであるときにはステップ114に進む。

【0039】ステップ102、104、106、108及び110の判定結果が全てYESのときに実行されるステップ112では、ブレーキ性能を考慮したエンジン制御を実行すべき状態にあることを示すブレーキ制御実行条件フラグEXBKに1がセットされる。一方、ステップ102、104、106、108又は110のいずれかの判定結果がNOとなるときに実行されるステップ114では、ブレーキ性能を考慮したエンジン制御を実行する必要がない状態にあると判断されるため、ブレーキ制御実行条件フラグEXBKに0がセットされる。

【0040】図3に示される触媒暖機遅延角算出ルーチンでは、まず、ステップ152においてブレーキ制御実行条件フラグEXBKが1であるか否かが判定され、EXBK=1のときにはステップ154に進む一方、EXBK=0のときには本ルーチンを終了する。

【0041】ステップ154では、現在のエンジン回転数の下で要求負圧（例えば、 $-39.9\text{ kPa}$ （ $=-300\text{ mmHg}$ ））を達成するスロットル開度が算出される。この算出のために、エンジン回転数と要求負圧とからスロットル開度を求めるためのマップが予め制御装置60内のメモリに格納されている。そして、スロットル開度センサ48によって検出されるスロットルバルブ16の開度が、算出されたスロットル開度となるように、

別の制御ルーチンによってスロットルモータ17が制御される。

【0042】次いで、ステップ156では、ステップ154で算出されたスロットル開度から吸入空気が推定される。この推定のために、スロットル開度から吸入空気を求めるためのマップが予め制御装置60内のメモリに格納されている。

【0043】最後のステップ158では、ステップ156で推定された吸入空気量と、別途求められているアイドル回転維持トルク（アイドル回転を維持するのに必要なトルク）と、から触媒暖機遅角量が算出される。この算出のために、吸入空気量とアイドル回転維持トルクとに応じて触媒暖機遅角量を定めたマップが予め制御装置60内のメモリに格納されている。この触媒暖機遅角量は、エンジン回転数とエンジン負荷（例えば吸気圧センサ46によって検出される吸気管圧力）とから決定される基本点火時期（圧縮上死点から進角方向にクランク角で数えた値（点火進角値））に対する減算量として使用される。

【0044】上述の制御により、触媒暖機のためのエンジントルクの低下を抑えつつ、吸気管負圧を利用したブースタの性能をも充分に確保することができる。なお、過渡運転時のトルク制御を点火時期によって可能にするためにアイドル状態における点火時期を一旦遅角設定する制御（過渡補正アイドル遅角制御）が行われることがあるが、この場合にも、アイドル回転数を維持するために遅角量に応じて吸入空気量を増大させる制御が同時に行われるため、ブレーキブースタ32の負圧が低下する可能性がある。この過渡補正アイドル遅角制御に対しても、前述の触媒暖機遅角制御に対するブレーキ制御と全く同一の制御を適用することが可能である。また、以下に説明する実施形態についても同様である。

【0045】次に、本発明の第2実施形態について説明する。第2実施形態においては、第1実施形態におけるブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチン（図2）と同一のルーチンが実行されるとともに、図4に示される触媒暖機遅角量算出ルーチンが実行される。図4におけるステップ252、256、258及び260の内容は、第1実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチン（図3）におけるステップ152、154、156及び158の内容とそれぞれ同一である。

【0046】そして、第1実施形態においては要求負圧が一定値とされたのに対し、第2実施形態では、ブレーキスイッチ36からの信号BKSWのON時間が求められ、そのON時間に応じた要求負圧が算出される（ステップ254）。この算出のために、図5（A）又は（B）に示されるようなマップが予め制御装置60内のメモリに格納されている。BKSWのON時間が長いほどブースタ内の負圧が大きく消費されるため、これらのマップにおいては、BKSWのON時間が長いほど要求

負圧が低くなるように設定されている。かくして、第2実施形態では、第1実施形態に比較して、エンジントルクの低下をより小さく抑えることが可能となる。

【0047】次に、本発明の第3実施形態について説明する。図6は、第3実施形態に係るブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチンの処理手順を示すフローチャートであり、図7は、第3実施形態に係るスロットル開度算出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。図6におけるステップ302、304、308、310、312及び314の内容は、第1実施形態に係るブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチン（図2）のステップ102、104、108、110、112及び114の内容とそれぞれ同一である。

【0048】一方、図2のステップ106では、ブレーキスイッチ36からの信号BKSWがONであるか否かが判定されたのに対し、図6の対応するステップ306では、ブレーキスイッチ36からの信号BKSWがONである時間（即ち、ブースタ作動時間）が一定時間経過したか否かが判定される。そのため、図6のブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチンによれば、確実なブレーキ操作がなされたときのみ、ブレーキ制御実行条件フラグEXBKが1にセットされることとなる。

【0049】そして、図7のスロットル開度算出ルーチンでは、まず、ステップ352においてブレーキ制御実行条件フラグEXBKが1であるか否かを判定し、EXBK=1のときにはステップ354に進む一方、EXBK=0のときには本ルーチンを終了する。ステップ354では、触媒暖機遅角制御の実行を中止するとともに、触媒暖機遅角制御がなされない状態での通常の要求点火時期を算出する。次いで、ステップ356では、アイドル回転維持トルクを実現しうるスロットル開度を設定してスロットルバルブ16を制御する。かくして、確実なブレーキ操作がなされたときに、ブレーキ性能の確保が重視されて触媒暖機遅角制御が中止されるとともにアイドル回転が維持される。

【0050】次に、本発明の第4実施形態について説明する。第4実施形態においては、第1実施形態におけるブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチン（図2）と同一のルーチンが実行されるとともに、図8に示されるエアコン操作ルーチンが実行される。エアコン56等の内燃機関の電気負荷がオンにされた状態ではオフの状態よりも吸入空気量が増加している。そこで、この第4実施形態においては、エアコン56の作動を一時的に停止することにより、負圧の不足を解消させる。

【0051】すなわち、図8のエアコン操作ルーチンでは、まず、ステップ452においてエアコン56が作動中のときにONとなるフラグEXACがONであるか否かを判定し、EXAC=ONのときにはステップ454に進む一方、EXAC=OFFのときには本ルーチンを終了する。ステップ454では、ブレーキ制御実行条件

フラグEXBKが1であるか否かを判定し、EXBK=1のときにはステップ456に進む一方、EXBK=0のときにはステップ458に進む。そして、ステップ456ではエアコンをカットする一方、ステップ458ではエアコンの作動を復帰させる。なお、エアコン以外の電気負荷についても同様の制御が可能である。

【0052】次に、前述の第4実施形態を改造した第5実施形態について説明する。この第5実施形態は、エアコンの作動を停止しても負圧の不足が解消されない場合に、更なる負圧回復制御として、第1実施形態と同様の制御を行おうというものである。第5実施形態では、図2のブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチンが実行されるとともに、図9に示される触媒暖機遅角量算出ルーチンが実行される。

【0053】そして、図9におけるステップ552、554、556及び558の内容は、第4実施形態に係るエアコン操作ルーチン(図8)のステップ452、454、456及び458の内容とそれぞれ同一である。そして、ステップ556におけるエアコンのカット後に実行されるステップ560では、ブレーキブースタ圧センサ52によって検出される負圧PBKを基準値 $P_0$ と比較し、 $PBK > P_0$ のとき即ち負圧がなお不足していると判断されるときにはステップ562以降に進む一方、 $PBK \leq P_0$ のとき即ち負圧が回復したと判断されるときには本ルーチンを終了する。ステップ562、564及び566の内容は、第1実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチン(図3)のステップ154、156及び158の内容とそれぞれ同一である。

【0054】次に、本発明の第6実施形態について説明する。この第6実施形態では、可変バルブタイミング(VVT)機構58が利用される。図10は、吸気バルブ及び排気バルブの開閉時期をクランク角により表したバルブタイミング図である。この図に示されるように、排気バルブは、固定の開弁時期EVOにて開弁せしめられるとともに、固定の閉弁時期EVCにて閉弁せしめられる。一方、吸気バルブについては、その開弁期間は一定であるが、その開弁時期IVO及び閉弁時期IVCは可変であり、最も遅角側の開閉時期(同図のIVOr及びIVCr)を基準位置として、ともに進角方向へ任意の量だけ変位したタイミングに設定することができる。そして、この基準位置からのバルブタイミング変位量VTDが制御量とされる。

【0055】第6実施形態においては、第1実施形態におけるブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチン(図2)と同一のルーチンが実行されるとともに、図11に示されるVVT機構操作ルーチンが実行される。一般に、吸気バルブタイミングを進角させると、空気がシリンダ内に吸気されやすくなる結果、吸気管負圧の絶対値が増大する。そこで、この第6実施形態においては、吸気バルブタイミングを進角させることで負圧の不足を解

消させる。

【0056】すなわち、図11のVVT機構操作ルーチンでは、まず、ステップ652において吸気バルブタイミング変位量VTDが0であるか否かを判定し、VTD=0のときにはステップ654に進む一方、VTD≠0のときには本ルーチンを終了する。ステップ654では、ブレーキ制御実行条件フラグEXBKが1であるか否かを判定し、EXBK=1のときにはステップ656に進む一方、EXBK=0のときにはステップ658に進む。そして、ステップ656では吸気バルブタイミングを所定角度だけ進角する一方、ステップ658では吸気バルブタイミングを最遅角位置に復帰させる。

【0057】次に、前述の第6実施形態を改造した第7実施形態について説明する。この第7実施形態は、吸気バルブタイミングを進角させても負圧の不足が解消されない場合に、更なる負圧回復制御として、第1実施形態と同様の制御を行おうというものである。第7実施形態では、図2のブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチンが実行されるとともに、図12に示される触媒暖機遅角量算出ルーチンが実行される。

【0058】そして、図12におけるステップ752、754、756及び758の内容は、第6実施形態に係るVVT機構操作ルーチン(図11)のステップ652、654、656及び658の内容とそれぞれ同一である。そして、ステップ756における吸気バルブタイミングの進角操作後に実行されるステップ760では、ブレーキブースタ圧センサ52によって検出される負圧PBKを基準値 $P_0$ と比較し、 $PBK > P_0$ のとき即ち負圧がなお不足していると判断されるときにはステップ762以降に進む一方、 $PBK \leq P_0$ のとき即ち負圧が回復したと判断されるときには本ルーチンを終了する。ステップ762、764及び766の内容は、第1実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチン(図3)のステップ154、156及び158の内容とそれぞれ同一である。

【0059】次に、本発明の第8実施形態について説明する。第8実施形態においては、第1実施形態におけるブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチン(図2)と同一のルーチンが実行されるとともに、図13に示される変速機操作ルーチンが実行される。一般に、変速機を低速段側へ切り替える(シフトダウン)ことで回転数を上昇させて負圧の絶対値を増大させることができる。そこで、この第8実施形態においては、変速機42が利用され、シフトダウンにより負圧の不足の解消が図られる。

【0060】すなわち、図13の変速機操作ルーチンでは、まず、ステップ852において変速機が1速以外の変速段にあるか否かを判定し、1速以外のときにはステップ854に進む一方、1速のときには本ルーチンを終了する。ステップ854では、ブレーキ制御実行条件フラグEXBKが1であるか否かを判定し、EXBK=1

のときにはステップ856に進む一方、 $EXBK=0$ のときにはステップ858に進む。そして、ステップ856ではシフトダウンを実施する一方、ステップ858では変速機を通常状態に復帰させる。

【0061】次に、前述の第8実施形態を改造した第9実施形態について説明する。この第8実施形態は、シフトダウンを実施しても負圧の不足が解消されない場合に、更なる負圧回復制御として、第1実施形態と同様の制御を行おうというものである。第9実施形態では、図2のブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチンが実行されるときに、図14に示される触媒暖機遅角量算出ルーチンが実行される。

【0062】そして、図14におけるステップ952、954、956及び958の内容は、第8実施形態に係る変速機操作ルーチン(図13)のステップ852、854、856及び858の内容とそれぞれ同一である。そして、ステップ856におけるシフトダウンの実施後に実行されるステップ960では、ブレーキブースタ圧センサ52によって検出される負圧PBKを基準値 $P_0$ と比較し、 $PBK > P_0$ のとき即ち負圧がなお不足していると判断されるときにはステップ962以降に進む一方、 $PBK \leq P_0$ のとき即ち負圧が回復したと判断されるときには本ルーチンを終了する。ステップ962、964及び966の内容は、第1実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチン(図3)のステップ152、154、156及び158の内容とそれぞれ同一である。

【0063】次に、本発明の第10実施形態について説明する。図15は、第10実施形態に係るブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチンの処理手順を示すフローチャートであり、図16は、第10実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。図15におけるステップ1002、1004、1006、1008、1010及び1012の内容は、第1実施形態に係るブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチン(図2)のステップ102、104、108、110、112及び114の内容とそれぞれ同一である。また、図16におけるステップ1052、1056、1058及び1060の内容は、第1実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチン(図3)のステップ152、154、156及び158の内容とそれぞれ同一である。

【0064】すなわち、第1実施形態と比較して、ブレーキスイッチ36からの信号BKSWがONであるか否かを判定するステップ(図2のステップ106)が削除される一方、ステップ1054(図16)が追加されている。このステップ1054では、ブレーキセンサ54によってブレーキ踏み込み量(即ち、ブースタの作動量)を検出するとともに、その踏み込み量の時間的変化から踏み込み速度(即ち、ブースタの作動速度)を算出する。そして、予め制御装置60内のメモリに格納された、図17に示される如きマップを参照することによ

り、ブレーキ踏み込み量と踏み込み速度とに応じた要求負圧を算出する。かくして、この第10実施形態では、要求負圧の算出精度の向上が図られる。

【0065】次に、本発明の第11実施形態について説明する。この第11実施形態は、目標制動力及び実現可能制動力を求め、実現可能制動力が目標制動力を下回る場合に、触媒暖機遅角量を減少させ、そのときのアイドル回転維持トルクを実現するためのスロットル開度を減少させることにより、負圧の絶対値を高め、制動力を向上させようというものである。図18は、第11実施形態に係る目標制動力算出及び実現可能制動力推定ルーチンの処理手順を示すフローチャート、図19は、図18の処理で参照されるマップであってブレーキ踏み込み量と踏み込み速度とから目標制動力を求めるためのマップ、図20は、第11実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチンの処理手順を示すフローチャート、をそれぞれ示している。

【0066】図18の目標制動力算出及び実現可能制動力推定ルーチンでは、まず、ステップ1102において、車速センサ44の出力に基づいて算出される車速SPDを基準値 $S_0$ と比較し、 $SPD > S_0$ のときにはステップ1104に進む一方、 $SPD \leq S_0$ のときには本ルーチンを終了する。ステップ1104では、アイドルONフラグEXIDLがONであるか否かを判定し、ONであるときにはステップ1106に進む一方、OFFであるときには本ルーチンを終了する。

【0067】ステップ1106では、ブレーキセンサ54によってブレーキ踏み込み量を検出するとともに、その踏み込み量の時間的変化から踏み込み速度を算出し、そして、予め制御装置60内のメモリに格納された、図19に示される如きマップを参照することにより、ブレーキ踏み込み量と踏み込み速度とに応じた目標制動力TTBKPを算出する。次いで、ステップ1108では、ブレーキブースタ圧センサ52によって検出される負圧PBKに基づいて実現可能制動力TBKPを算出する。この算出のために、負圧PBKから実現可能制動力TBKPを求めるためのマップが予め制御装置60内のメモリに格納されている。

【0068】次いで、図20の触媒暖機遅角量算出ルーチンでは、まず、ステップ1152において、目標制動力TTBKPと実現可能制動力TBKPとを比較し、 $TTBKP > TBKP$ のときにはステップ1154に進む一方、 $TTBKP \leq TBKP$ のときには本ルーチンを終了する。ステップ1154では、TTBKPとTBKPとの偏差から要求負圧を算出する。この算出のために、その偏差から要求負圧を求めるためのマップが予め制御装置60内のメモリに格納されている。以降のステップ1156、1158及び1160の内容は、第1実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチン(図3)のステップ154、156及び158の内容とそれぞれ同一であ



る。

【0069】なお、図20のルーチンに代えて、図21に示されるような触媒暖機遅角量算出ルーチンにしてもよい。このルーチンでは、目標制動力TTBKPと実現可能制動力TBKPとの偏差DTBKPを算出し（ステップ1184）、この偏差DTBKPから直接に触媒暖機遅角量を算出する（ステップ1186）。なお、この算出のために、偏差DTBKPから触媒暖機遅角量を求めるためのマップが予め制御装置60内のメモリに格納されている。

【0070】次に、本発明の第12実施形態について説明する。この第12実施形態は、目標制動力及び実制動力を求め、実制動力が目標制動力を下回る場合に、触媒暖機遅角量を減少させ、そのときのアイドル回転維持トルクを実現するためのスロットル開度を減少させることにより、負圧の絶対値を高め、制動力を向上させようというものである。図22は、第12実施形態に係る目標制動力算出及び実制動力推定ルーチンの処理手順を示すフローチャート、図23は、図22の処理で参照されるマップであって減速度から実制動力を求めるためのマップ、図24は、第12実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチンの処理手順を示すフローチャート、をそれぞれ示している。

【0071】図22の目標制動力算出及び実制動力推定ルーチンにおけるステップ1202、1204及び1206の内容は、前述した図18におけるステップ1102、1104及び1106の内容とそれぞれ同一である。ステップ1208では、車速センサ44によって検出される車速の時間的变化から減速度を算出し、そして、予め制御装置60内のメモリに格納された、図23に示される如きマップを参照することにより、減速度に応じた実制動力TBKPNを算出する。また、図24の触媒暖機遅角量算出ルーチンは、前述した図20のルーチンに対し、その中の実現可能制動力TBKPを実制動力TBKPNに置き換えたものである。

【0072】なお、図24のルーチンに代えて、図25に示されるような触媒暖機遅角量算出ルーチンにしてもよい。このルーチンでは、目標制動力TTBKPと実制動力TBKPNとの偏差DTBKPNを算出し（ステップ1284）、この偏差DTBKPNから直接に触媒暖機遅角量を算出する（ステップ1286）。なお、この算出のために、偏差DTBKPNから触媒暖機遅角量を求めるためのマップが予め制御装置60内のメモリに格納されている。

【0073】次に、本発明の第13実施形態について説明する。この第13実施形態は、前述した第11実施形態を改造したものであり、第11実施形態に係る目標制動力算出及び実現可能制動力推定ルーチン（図18）のステップ1108が、図26に示されるステップ1308に変更される。すなわち、ステップ1308では、ブ

レーキブースタ圧センサ52によって検出される負圧PBKに加えて駆動トルクにも基づいて実現可能制動力TBKPを算出する。

【0074】この駆動トルクの算出のための処理ルーチンが図27のフローチャートに示される。このルーチンでは、まず、ステップ1302において、実空気量、点火時期及び空燃比(A/F)からエンジン図示トルクを算出する。次いで、ステップ1304では、エンジン図示トルクから、補機損失、ポンプ損失、機械損失を減算することにより、エンジン出力軸トルクを算出する。そして、最後のステップ1306では、エンジン出力軸トルク、トルク比、変速比、駆動系伝達効率から駆動トルクを算出する。こうして算出された駆動トルクをも考慮して実現可能制動力TBKPを算出することにより、実現可能制動力TBKPの算出精度の向上が図られる。

【0075】ところで、ブレーキブースタ圧センサ52やブレーキセンサ54が故障している場合には、上述の制御を実施しても所望の効果をえることができず、却って悪影響を与えるおそれがある。そこで、かかるセンサ系の故障を検出するようにしておくことが好ましい。そこで、例えば、図28に示されるセンサ系異常処理ルーチンが定期的に行われる。

【0076】まず、ステップ1402では、吸気圧センサ46の出力が示す吸気管圧力PMとブレーキブースタ圧センサ52の出力が示す圧力PBKとを一定時間モニタする。そして、ステップ1404では、PBKが、PMの値からみて想定し難い異常な値をとる場合には、ブレーキブースタ圧センサ52に異常があるとみなしてステップ1410に進む一方、特に異常が認められない場合には、ステップ1406に進む。

【0077】ステップ1406では、PBKの変化とブレーキセンサ54の出力が示すブレーキ踏み込み量の変化とを一定時間モニタする。そして、ステップ1408では、踏み込み量の変化がPBKの変化に対応していないと認められる場合には、ブレーキセンサ54に異常があるとみなしてステップ1410に進む一方、特に異常が認められない場合には、本ルーチンを終了する。ステップ1410では、触媒暖機遅角制御の実行を禁止する処置をとり、吸入空気量及び点火時期の制御を通常の制御に復帰させる。

【0078】以上、述べてきた実施形態はポート噴射式エンジンに関するものであるが、筒内直接噴射方式の希薄燃焼エンジンにおいては、触媒暖機性向上のためにリーン制御が実施されることがある。その場合にも、やはり、吸気管負圧の絶対値が低下し、ブレーキ性能が低下する可能性がある。そこで、希薄燃焼エンジンでは、リーン制御を中止することにより負圧を回復させることができる。

【0079】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

触媒暖機性の向上とブレーキ性能の確保との間の均衡を図った制御が実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る制御装置を備えた内燃機関の全体概要図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図3】第1実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図4】本発明の第2実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図5】(A)及び(B)ともに、ブレーキスイッチON時間から要求負圧を求めるためのマップを示す図である。

【図6】本発明の第3実施形態に係るブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図7】第3実施形態に係るスロットル開度算出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図8】本発明の第4実施形態に係るエアコン操作ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第5実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図10】吸気バルブ及び排気バルブの開閉時期をクランク角により表したバルブタイミング図である。

【図11】本発明の第6実施形態に係るVVT機構操作ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図12】本発明の第7実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図13】本発明の第8実施形態に係る変速機操作ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図14】本発明の第9実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図15】本発明の第10実施形態に係るブレーキ制御実行条件フラグ操作ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図16】第10実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図17】ブレーキ踏み込み量と踏み込み速度とから要求負圧を算出するためのマップを示す図である。

【図18】本発明の第11実施形態に係る目標制動力算出及び実現可能制動力推定ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図19】ブレーキ踏み込み量と踏み込み速度とから目標制動力を求めるためのマップを示す図である。

【図20】第11実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図21】第11実施形態の変形例に係る触媒暖機遅角量算出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図22】本発明の第12実施形態に係る目標制動力算出及び実現可能制動力推定ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図23】減速度から実制動力を求めるためのマップを示す図である。

【図24】第12実施形態に係る触媒暖機遅角量算出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図25】第12実施形態の変形例に係る触媒暖機遅角量算出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図26】本発明の第13実施形態に係る目標制動力算出及び実現可能制動力推定ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

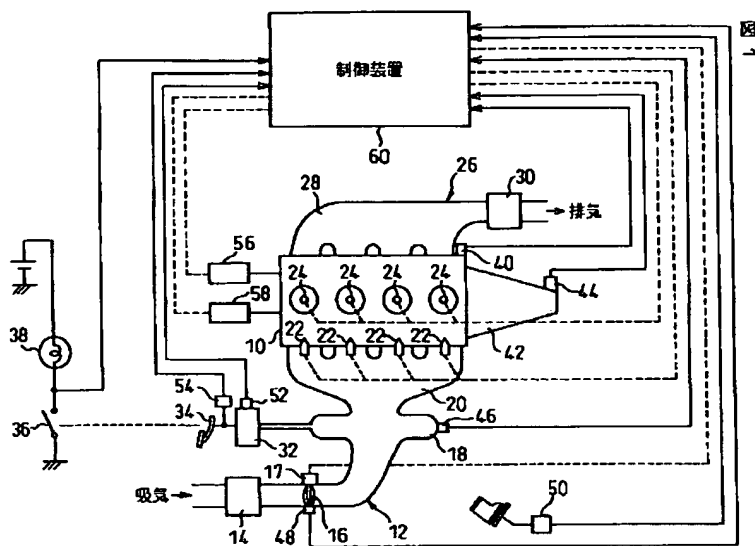
【図27】駆動トルク算出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図28】センサ系異常処理ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

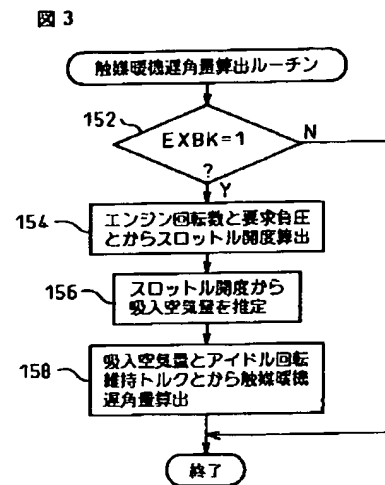
【符号の説明】

- 10…エンジン
- 12…吸気通路
- 14…エアクリーナ
- 16…スロットルバルブ
- 17…スロットルモータ
- 18…サージタンク
- 20…吸気マニホルド
- 22…インジェクタ
- 24…点火プラグ
- 26…排気通路
- 28…排気マニホルド
- 30…触媒コンバータ
- 32…ブレーキブースタ
- 34…ブレーキペダル
- 36…ブレーキスイッチ
- 38…ストップランプ
- 40…クランク角センサ
- 42…変速機(トランスミッション)
- 44…車速センサ
- 46…吸気圧センサ
- 48…スロットル開度センサ
- 50…アクセル開度センサ
- 52…ブレーキブースタ圧センサ
- 54…ブレーキセンサ
- 56…エアコン(エアコンディショナ)
- 58…可変バルブタイミング(VVT)機構
- 60…制御装置

【図1】

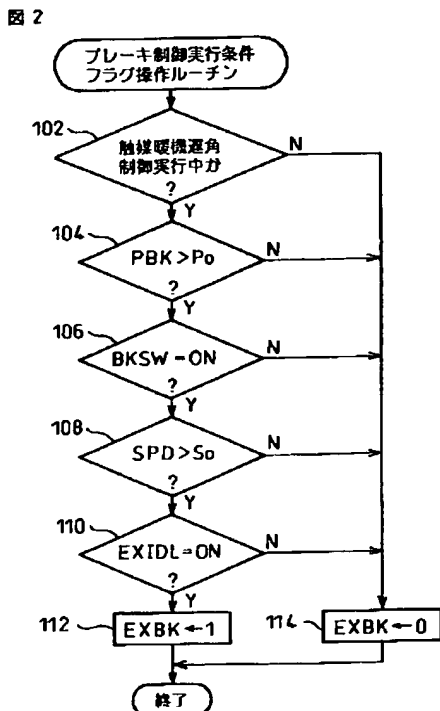


【図3】

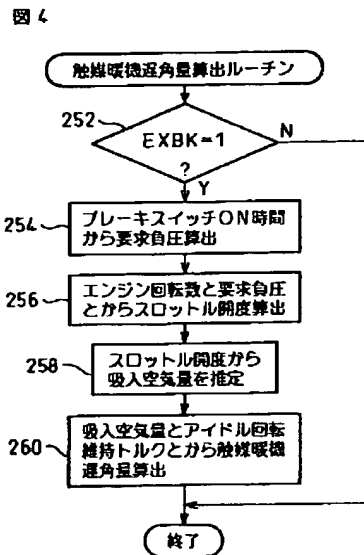


【図5】

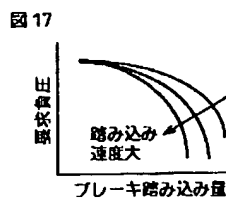
【図2】



【図4】



【図17】



【図19】

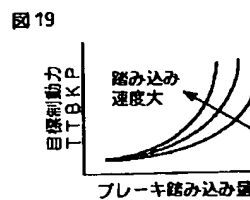
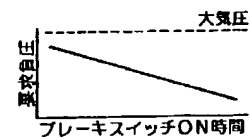
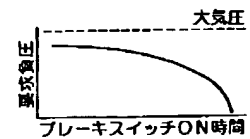


図5

(A)

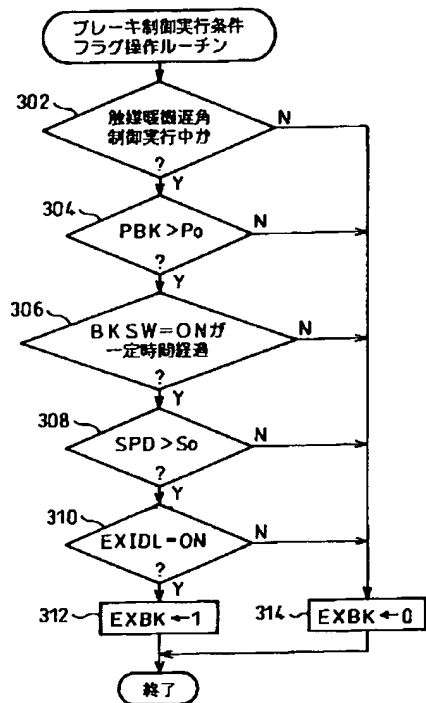


(B)



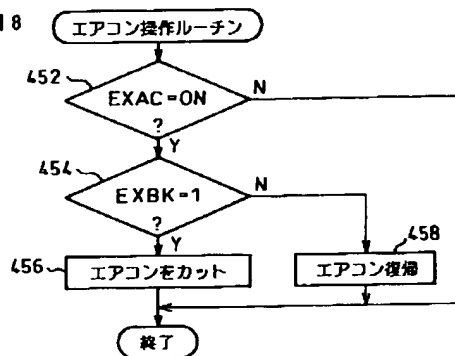
【図6】

図 6



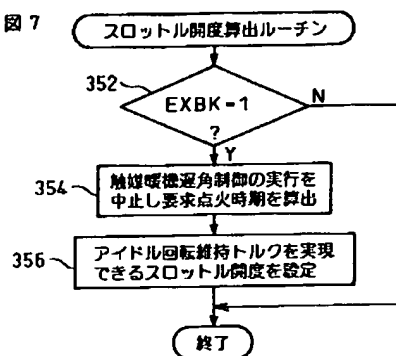
【図8】

図 8



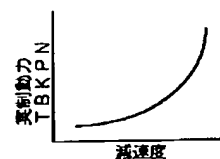
【図7】

図 7



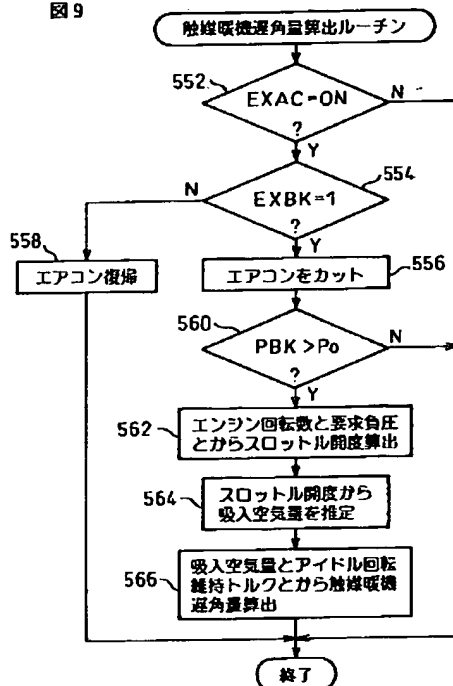
【図23】

図 23



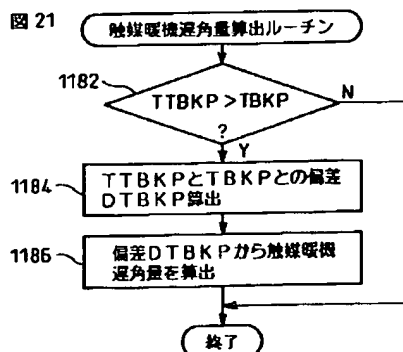
【図9】

図 9

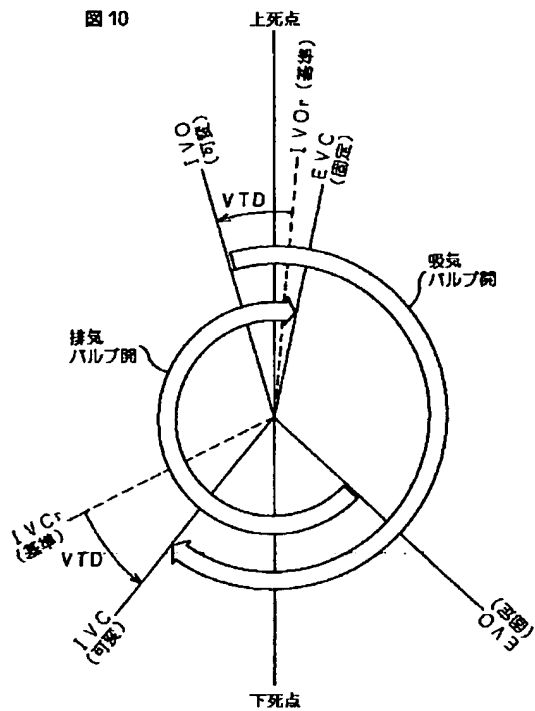


【図21】

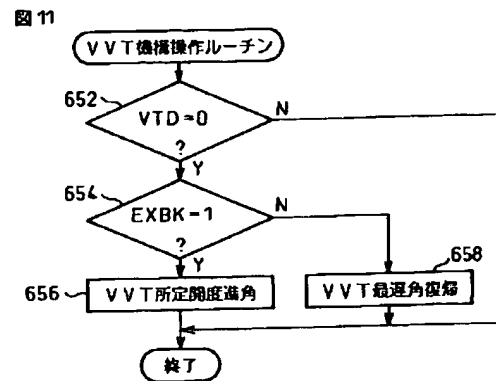
図 21



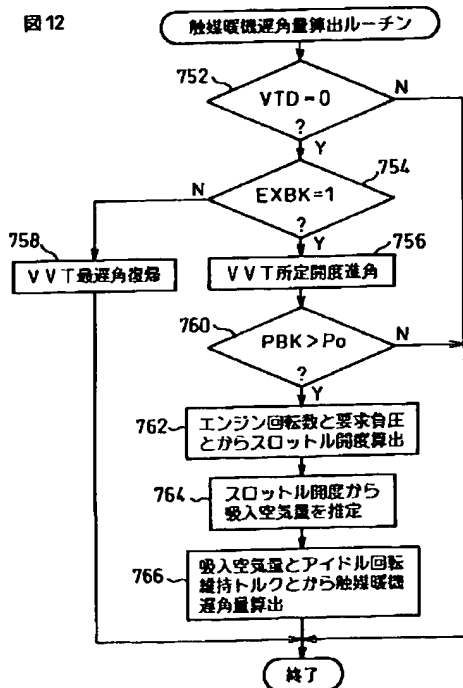
【図10】



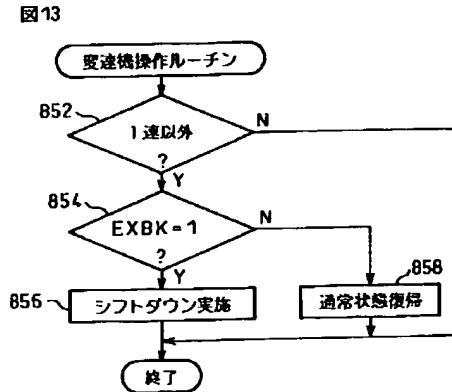
【図11】



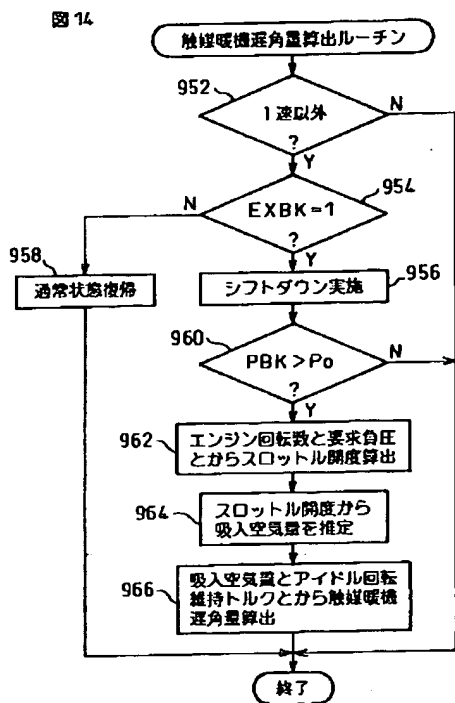
【図12】



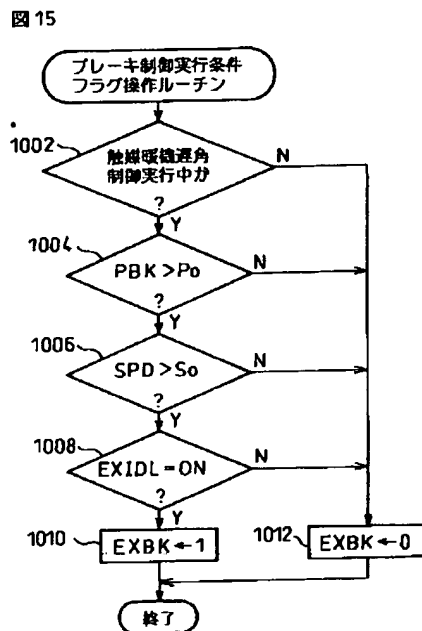
【図13】



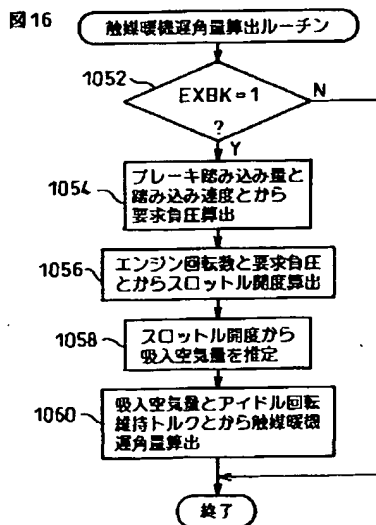
【図14】



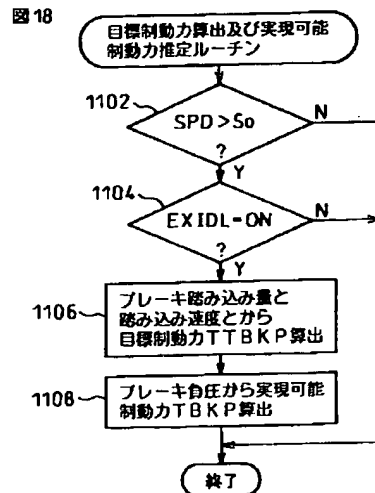
【図15】



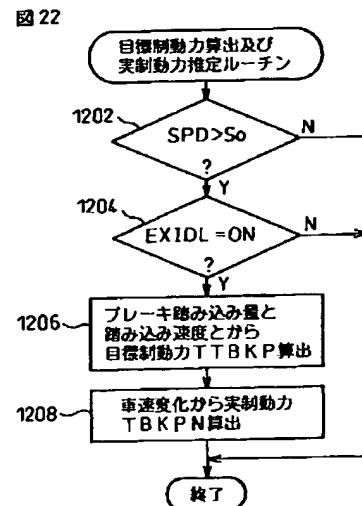
【図16】



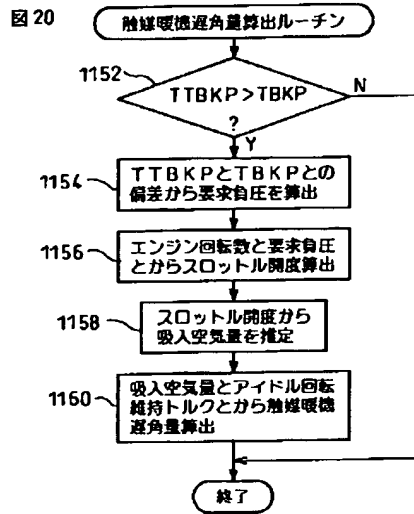
【図18】



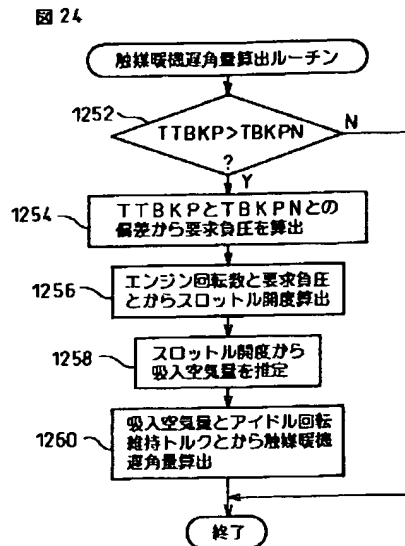
【図22】



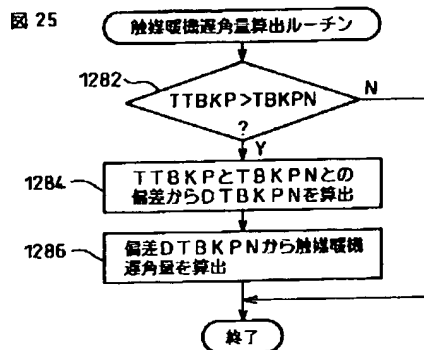
【図20】



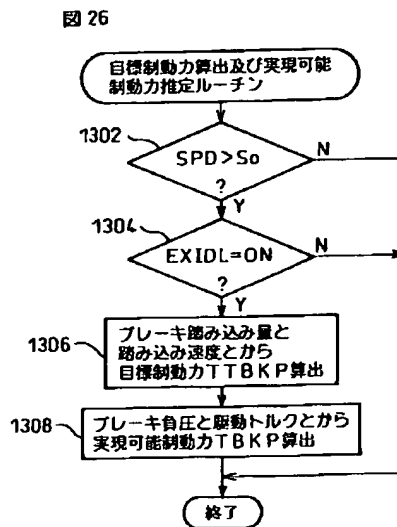
【図24】



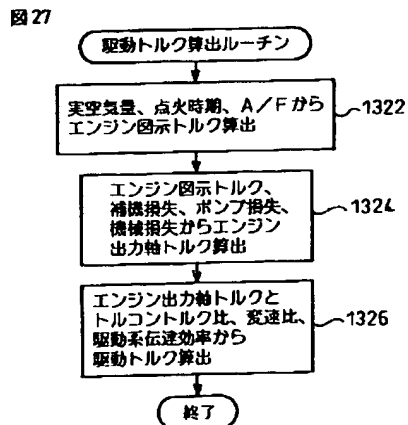
【図25】



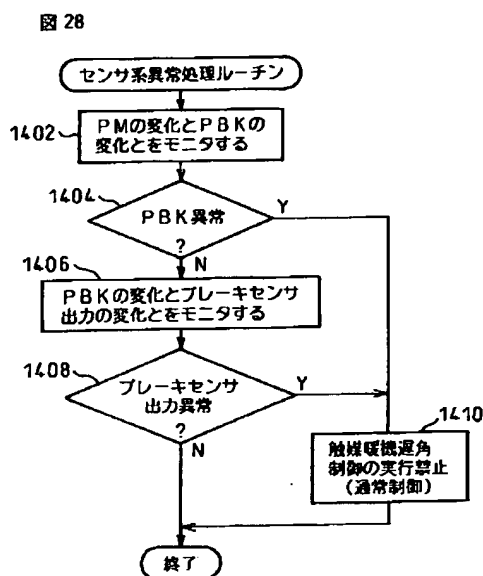
【図26】



【図27】



【図28】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>		識別記号	FI	テーマコード(参考)	
F02D	9/02	351	F02D 9/02	351M	3G092
	13/02			J	3G093
	29/00			H	3G301
	29/02	331	29/02	331Z	
		341		341	
	41/06	310	41/06	310	
	41/08	310	41/08	310	
	43/00	301	43/00	301K	
				301B	
				301Z	
	45/00	364	45/00	364G	
F02P	5/15		F02P 5/15	E	



Fターム(参考) 3D041 AA19 AA65 AC01 AC15 AC27  
AD02 AD04 AD10 AD41 AD51  
AE03 AE05 AE09 AE32 AE41  
3D049 BB04 HH08 HH42 HH47 HH48  
HH51 KK07 KK09 RR04 RR09  
RR13  
3G022 AA06 BA01 CA02 CA03 CA05  
DA02 EA01 FA06 GA01 GA07  
GA08 GA19 GA20  
3G065 AA00 CA00 CA12 DA04 EA02  
EA03 EA05 FA05 GA01 GA09  
GA10 GA11 GA29  
3G084 AA00 AA04 BA00 BA05 BA17  
BA23 CA02 CA03 CA06 DA10  
DA30 EA07 EA11 EB08 EB22  
FA05 FA06 FA10 FA11 FA38  
3G092 AA01 AA06 AA09 AA11 DA08  
DC03 DG08 EA03 EA04 EA14  
EA17 EC09 FA15 FA34 FB02  
GA02 GA04 GA13 HA05Z  
HA06X HA06Z HE03Z HE08Z  
HF08Z HF21Z HF26Z  
3G093 AA05 AB00 BA11 BA20 CA03  
CA04 CB07 CB14 DA03 DA06  
DA07 DB05 DB07 DB15 DB21  
DB23 EA00 EA06 EA13 EA15  
EB03 EB04 FA10 FA11 FB01  
FB02 FB05  
3G301 HA01 HA04 HA15 HA19 JA21  
JB01 JB07 KA05 KA16 LA00  
LA03 LA07 LB02 LB04 LC03  
NA08 NC02 NE11 NE12 NE19  
NE23 PA07Z PA11Z PE03Z  
PE08Z PF01Z PF05Z

**PAT-NO: JP02001355494A**

**DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001355494 A**

**TITLE: CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

**PUBN-DATE: December 26, 2001**

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
<b>KANAMARU, MASANOBU</b>	<b>N/A</b>

**INT-CL (IPC): F02D041/12, B60K041/00 , B60K041/20 , B60T017/00 , F02D009/02 , F02D013/02 , F02D029/00 , F02D029/02 , F02D041/06 , F02D041/08 , F02D043/00 , F02D045/00 , F02P005/15**

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a control device capable of realizing a control in which an equilibrium between an enhancement of a catalyst warming property and an insurance of brake performance is realized.

**SOLUTION:** The control device is loaded on a vehicle provided with a brake booster making a suction negative pressure of internal combustion engine as a servo source and carries out a late angle control of an ignition timing of the internal combustion engine under a predetermined operation state. The control device is provided with a booster state monitor means for monitoring a brake booster condition during carrying out the ignition timing late angle control and a negative pressure recover control means for solving a lack of the negative pressure by controlling a control parameter for varying an operation state of the internal combustion engine when the lack of negative pressure is detected by the booster condition monitor means. When a braking force is determined and it is judged that the braking force is lacked, the lack of the braking force is solved by increasing a suction negative pressure of the internal combustion engine by varying at least one of the suctioned air amount of the internal combustion engine or the ignition timing.

**COPYRIGHT: (C)2001,JPO**

**Disclaimer:**

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the NCIP, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

**Notes:**

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (\*\*\*\*).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 04:06:19 JST 03/01/2006

Dictionary: Last updated 01/27/2006 / Priority: 1. Mechanical engineering

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] While being carried in the car equipped with the brake booster which makes the inhalation negative pressure of a combustion engine the source of redoubling A booster condition monitoring means is a control device and supervise the condition of a brake booster during ignition-timing \*\*\*\* control execution to perform \*\*\*\* control of ignition timing of a combustion engine when it is in predetermined operational status, The control device possessing a negative pressure recovery control means to control the control parameter to which the operational status of a combustion engine is changed, and to cancel lack of negative pressure when lack of negative pressure is detected by said booster condition monitoring means of a combustion engine.

[Claim 2] Said negative pressure recovery control means is a control device of a combustion engine according to claim 1 which is what controls at least one of the suction air quantity of a combustion engine, or ignition timing.

[Claim 3] Said negative pressure recovery control means computes the throttle opening which attains claim negative pressure, and presume suction air quantity from this throttle opening, and ignition-timing \*\*\*\*\* is computed from torque required to maintain this suction air quantity and idle rotation. The control device of a combustion engine according to claim 2 which controls suction air quantity and ignition timing.

[Claim 4] The control device of a combustion engine according to claim 3 with which this claim negative pressure is determined according to booster operating time.

[Claim 5] Said negative pressure recovery control means is a control device of a combustion engine according to claim 2 which stops ignition-timing \*\*\*\* control, computes the throttle opening which can realize torque required to maintain idle rotation, and controls suction air quantity and ignition timing when booster operating time turns into beyond predetermined time.

[Claim 6] Said negative pressure recovery control means is a control device of a combustion engine according to claim 1 which is what stops actuation of the electric load of a combustion engine temporarily.

[Claim 7] Said negative pressure recovery control means is a control device of a combustion engine according to claim 6 which controls at least one of the suction air quantity of a combustion engine, or ignition timing as the further negative pressure recovery control when lack of negative pressure is not canceled by the rundown of actuation of an electric load, either.

[Claim 8] Said negative pressure recovery control means is a control device of a combustion engine according to claim 1 which is the thing make only the specified quantity \*\*\*\* whose intake-air valve timing

when the intake-air valve timing of the combustion engine is set as the maximum \*\*\*\* location.

[Claim 9] Said negative pressure recovery control means is a control device of a combustion engine according to claim 8 which controls at least one of the suction air quantity of a combustion engine, or ignition timing as the further negative pressure recovery control when lack of negative pressure is not canceled by \*\*\*\* of intake-air valve timing, either.

[Claim 10] Said negative pressure recovery control means is a control device of a combustion engine according to claim 1 which is what shifts this change gear to the low-speed stage side when it has a change gear in the drive system of a car.

[Claim 11] Said negative pressure recovery control means is a control device of a combustion engine according to claim 10 which controls at least one of the suction air quantity of a combustion engine, or ignition timing as the further negative pressure recovery control when lack of negative pressure is not canceled by the shift by the side of the low-speed stage of a change gear, either.

[Claim 12] Said further negative pressure recovery control computes the throttle opening which attains claim negative pressure, and presume suction air quantity from this throttle opening, and ignition-timing \*\*\*\*\* is computed from torque required to maintain this suction air quantity and idle rotation. Claim 7 and Claim 9 which are what controls suction air quantity and ignition timing, or the control device of a combustion engine given in any 1 term of Claim 11.

[Claim 13] Said booster condition monitoring means also supervises the amount of actuation and operating speed of a booster, and [ said negative pressure recovery control means ] Compute claim negative pressure from this amount of actuation, and this operating speed, and the throttle opening which attains this claim negative pressure is computed. The control device of a combustion engine according to claim 2 which presumes suction air quantity from this throttle opening, computes ignition-timing \*\*\*\*\* from torque required to maintain this suction air quantity and idle rotation, and controls suction air quantity and ignition timing.

[Claim 14] A target braking-force calculation means to be the control device of the combustion engine carried in the car equipped with the brake booster which makes the inhalation negative pressure of a combustion engine the source of redoubling, and to compute a target braking force from the actuation situation of a brake booster, When judged with the braking force being insufficient with a braking-force judging means to judge whether a braking force is insufficient based on the target braking force computed by said target braking-force calculation means, and said braking-force judging means The control device possessing a braking-force recovery control means to cancel lack of a braking force by changing at least one of the suction air quantity of a combustion engine, or ignition timing, and increasing the inhalation negative pressure of a combustion engine of a combustion engine.

[Claim 15] Said braking-force judging means is a control device of a combustion engine according to claim 14 which is what judges lack of a braking force based on the deflection of the target braking force computed by said target braking-force calculation means, the realizable braking force presumed from the negative pressure of a brake booster, and \*\*.

[Claim 16] Said braking-force judging means is a control device of a combustion engine according to claim 14 which is what judges lack of a braking force based on the deflection of the target braking force computed by said target braking-force calculation means, the real braking force presumed from the change situation of the vehicle speed, and \*\*.

[Claim 17] Said braking-force recovery control means computes claim negative pressure from said deflection, and the throttle opening which attains this claim negative pressure is computed. The control

device of a combustion engine according to claim 15 or 16 which is what presumes suction air quantity from this throttle opening, computes ignition-timing \*\*\*\*\* from torque required to maintain this suction air quantity and idle rotation, and controls suction air quantity and ignition timing.

[Claim 18] Said braking-force recovery control means is a control device of a combustion engine according to claim 15 or 16 which is what computes ignition-timing \*\*\*\*\* from said deflection, and controls ignition timing.

[Claim 19] The control device of a combustion engine according to claim 15 with which said realizable braking force is presumed also in consideration of driving torque in addition to the negative pressure of a brake booster.

[Claim 20] The control device of a combustion engine given in any 1 term from Claim 1 to Claim 19 which possesses further an exception-processing means to return control of suction air quantity and/or ignition timing to the usual control when abnormalities are detected while detecting the abnormalities of a sensor system.

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the control device of the combustion engine carried in the car which equipped the detail with the brake booster which makes the inhalation negative pressure of a combustion engine the source of redoubling more about the control device of a combustion engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] In a combustion engine, the ignition-timing \*\*\*\* control for raising the warming-up nature of the catalyst prepared in the exhaust passage that the exhaust gas should be purified is being introduced in recent years. This is based on burning end time and a burning rate being overdue, the exhaust air heat loss increasing, the hot exhaust gas being supplied to a catalyst as a result, and early warming up of a catalyst being realized, when ignition timing is \*\*\*\*(ed). And generally, since \*\*\*\* of ignition timing is accompanied by lowering of an engine torque, in order to prevent lowering of an engine torque, at the time of execution of this ignition-timing \*\*\*\* control, control to which suction air quantity is made to increase is performed simultaneously (for example, refer to JP,H11-107822,A).

[0003]

[Problem to be solved by the invention] On the other hand, in the car, in order to make the operating physical force of a brake pedal light at the time of braking, the brake booster is adopted widely. Generally the brake booster makes engine inhalation negative pressure the source of redoubling. Therefore, when suction air quantity is made to increase corresponding to the ignition-timing \*\*\*\* control for catalyst warming up, in order to open a throttle valve and for the absolute value of inlet-pipe negative pressure to fall (an atmospheric pressure is approached), brake performance may fall.

[0004] This invention is made in view of the trouble mentioned above, and the object is to offer the control device of a combustion engine which can realize control which aimed at balance between improvement in catalyst warming-up nature, and reservation of brake performance.

[0005]

[Means for solving problem] In order to attain the above-mentioned object, while being carried in the car

equipped with the brake booster which makes the inhalation negative pressure of a combustion engine the source of redoubling according to the 1st mode of this invention A booster condition monitoring means is a control device and supervise the condition of a brake booster during ignition-timing \*\*\*\* control execution to perform \*\*\*\* control of ignition timing of a combustion engine when it is in predetermined operational status, When lack of negative pressure is detected by said booster condition monitoring means, the control device possessing a negative pressure recovery control means to control the control parameter to which the operational status of a combustion engine is changed, and to cancel lack of negative pressure of a combustion engine is offered.

[0006] Moreover, according to the 2nd mode of this invention, in the apparatus concerning said 1st mode, said negative pressure recovery control means controls at least one of the suction air quantity of a combustion engine, or ignition timing.

[0007] Moreover, according to the 3rd mode of this invention, in the apparatus concerning said 2nd mode [ said negative pressure recovery control means ] The throttle opening which attains claim negative pressure is computed, suction air quantity is presumed from this throttle opening, ignition-timing \*\*\*\*\* is computed from torque required to maintain this suction air quantity and idle rotation, and suction air quantity and ignition timing are controlled.

[0008] Moreover, according to the 4th mode of this invention, in the apparatus concerning said 3rd mode, this claim negative pressure is determined according to booster operating time.

[0009] Moreover, according to the 5th mode of this invention, in the apparatus concerning said 2nd mode [ said negative pressure recovery control means ] When booster operating time turns into beyond predetermined time, ignition-timing \*\*\*\* control is stopped, the throttle opening which can realize torque required to maintain idle rotation is computed, and suction air quantity and ignition timing are controlled.

[0010] Moreover, according to the 6th mode of this invention, in the apparatus concerning said 1st mode, said negative pressure recovery control means stops actuation of the electric load of a combustion engine temporarily.

[0011] Moreover, according to the 7th mode of this invention, in the apparatus concerning said 6th mode, said negative pressure recovery control means controls at least one of the suction air quantity of a combustion engine, or ignition timing as the further negative pressure recovery control, when lack of negative pressure is not canceled by the rundown of actuation of an electric load, either.

[0012] Moreover, when the intake-air valve timing of the combustion engine is set as the maximum \*\*\*\* location, only the specified quantity is made, as for said negative pressure recovery control means, to \*\*\*\* intake-air valve timing in the apparatus concerning said 1st mode according to the 8th mode of this invention.

[0013] Moreover, according to the 9th mode of this invention, in the apparatus concerning said 8th mode [ said negative pressure recovery control means ] When lack of negative pressure is not canceled by \*\*\*\* of intake-air valve timing, either, at least one of the suction air quantity of a combustion engine or ignition timing is controlled as the further negative pressure recovery control.

[0014] Moreover, according to the 10th mode of this invention, in the apparatus concerning said 1st mode, said negative pressure recovery control means shifts this change gear to the low-speed stage side, when it has a change gear in the drive system of a car.

[0015] Moreover, according to the 11th mode of this invention, in the apparatus concerning said 10th mode [ said negative pressure recovery control means ] When lack of negative pressure is not canceled by the

shift by the side of the low-speed stage of a change gear, either, at least one of the suction air quantity of a combustion engine or ignition timing is controlled as the further negative pressure recovery control.

[0016] Moreover, according to the 12th mode of this invention, in the apparatus concerning said 7th, 9th, or 11th mode [ said further negative pressure recovery control ] The throttle opening which attains claim negative pressure is computed, suction air quantity is presumed from this throttle opening, ignition-timing \*\*\*\*\* is computed from torque required to maintain this suction air quantity and idle rotation, and suction air quantity and ignition timing are controlled.

[0017] Moreover, according to the 13th mode of this invention, in the apparatus concerning said 2nd mode [ said booster condition monitoring means ] Also supervise the amount of actuation and operating speed of a booster, and [ said negative pressure recovery control means ] Claim negative pressure is computed from this amount of actuation, and this operating speed, the throttle opening which attains this claim negative pressure is computed, suction air quantity is presumed from this throttle opening, ignition-timing \*\*\*\*\* is computed from torque required to maintain this suction air quantity and idle rotation, and suction air quantity and ignition timing are controlled.

[0018] Moreover, according to the 14th mode of this invention, it is the control device of the combustion engine carried in the car equipped with the brake booster which makes the inhalation negative pressure of a combustion engine the source of redoubling. A target braking-force calculation means to compute a target braking force from the actuation situation of a brake booster, When judged with the braking force being insufficient with a braking-force judging means to judge whether a braking force is insufficient based on the target braking force computed by said target braking-force calculation means, and said braking-force judging means The control device possessing a braking-force recovery control means to cancel lack of a braking force by changing at least one of the suction air quantity of a combustion engine or ignition timing, and increasing the inhalation negative pressure of a combustion engine of a combustion engine is offered.

[0019] Moreover, according to the 15th mode of this invention, in the apparatus concerning said 14th mode [ said braking-force judging means ] Lack of a braking force is judged based on the deflection of the target braking force computed by said target braking-force calculation means, the realizable braking force presumed from the negative pressure of a brake booster, and \*\*.

[0020] Moreover, according to the 16th mode of this invention, in the apparatus concerning said 14th mode, said braking-force judging means judges lack of a braking force based on the deflection of the target braking force computed by said target braking-force calculation means, the real braking force presumed from the change situation of the vehicle speed, and \*\*.

[0021] Moreover, according to the 17th mode of this invention, in the apparatus concerning said 15th or 16th mode [ said braking-force recovery control means ] Claim negative pressure is computed from said deflection, the throttle opening which attains this claim negative pressure is computed, suction air quantity is presumed from this throttle opening, ignition-timing \*\*\*\*\* is computed from torque required to maintain this suction air quantity and idle rotation, and suction air quantity and ignition timing are controlled.

[0022] Moreover, according to the 18th mode of this invention, in the apparatus concerning said 15th or 16th mode, said braking-force recovery control means computes ignition-timing \*\*\*\*\* from said deflection, and controls ignition timing.

[0023] Moreover, according to the 19th mode of this invention, in addition to the negative pressure of a brake booster, in the apparatus concerning said 15th mode, said realizable braking force is presumed also in consideration of driving torque.

[0024] Moreover, according to the 20th mode of this invention, in the apparatus concerning said each mode, while detecting the abnormalities of a sensor system, when abnormalities are detected, an exception-processing means to return control of suction air quantity and/or ignition timing to the usual control possesses further.

[0025]

[Mode for carrying out the invention] With reference to an accompanying drawing, the embodiment of this invention is explained hereafter.

[0026] Drawing 1 is the whole combustion-engine (engine) outline figure equipped with the control device concerning this invention. An engine 10 is an in-series Taki fuse-tube 4 stroke cycle reciprocating gasoline engine for car loading. The suction passage 12 is connected to the inlet port of an engine 10, and the air cleaner 14, the throttle valve 16, the surge tank 18, and the inlet-manifold 20 grade are prepared in the suction passage 12. In addition, the throttle valve 16 in this embodiment is what is called an electronic throttle, and you are made to drive it with a throttle motor 17, without being combined with the accelerator of a driver's seat directly mechanically.

[0027] The air (open air) of the exterior of an engine 10 passes each part 14 of the suction passage 12, 16, 18, and 20 in order towards the combustion chamber in a cylinder. The injector 22 which injects a fuel towards each inlet port is attached to the inlet manifold 20. In order to light the air-fuel mixture in a cylinder, the ignition plug 24 is attached to the cylinder head. The air-fuel mixture which burned is discharged in atmospheric air from an exhaust port through the exhaust manifold 28 and the exhaust passage 26 equipped with the catalytic-converter 30 grade.

[0028] A brake booster 32 is an apparatus for reducing the force required operating a brake pedal 34, and has obtained the source of redoubling from the inhalation negative pressure in a surge tank 18. In addition, when a brake pedal 34 is operated, a brake switch (stop switch) 36 is made to close, and a stop lamp 38 lights up.

[0029] Various kinds of sensors are attached to the car. Among those, the sensor relevant to each embodiment is explained. First, in order to detect the rotating speed (engine speed) of a crankshaft, the crank angle sensor 40 made to generate the impulse wave for rotating-speed detection is formed. Moreover, the vehicle speed sensor 44 which generates a number proportional to the rotating speed SPD, i.e., the vehicle speed, of the output shaft of the change gear (gear transmission) 42 of output impulse waves per unit time is attached.

[0030] The intake pressure sensor 46 for detecting the pressure of the core is attached to the surge tank 18. In the suction passage 12, the throttle opening sensor 48 which detects the rotation angle of the shaft, and the accelerator opening sensor 50 which detects the amount of accelerator treading in (accelerator opening) are formed near the throttle valve 16.

[0031] Moreover, the brake booster pressure sensor 52 which detects the pressure of the part which is open for free passage to a surge tank 18 is attached to the brake booster 32. Moreover, it is premised on the brake sensor 54 which detects the amount of brake treading in being formed near the brake pedal 34 in a part of embodiments mentioned later.

[0032] Moreover, a part of embodiments mentioned later are premised on the car by which the air-conditioner (air conditioner) 56 as an electric load of a combustion engine is carried. The air-conditioner is equipped with the compressor for compressing refrigerant gas, and the compressor is connected through an engine crankshaft pulley and an engine belt. Therefore, if an air-conditioner is turned ON, an engine load will



increase. Moreover, it is premised on the engine with which the adjustable valve timing (VVT) device 58 for changing the opening-and-closing timing of an inlet valve was established in another embodiment. Furthermore, it is premised on a change gear (gear transmission) 42 being an electronic-control-type automatic shift in other embodiments.

[0033] The control device 60 is a microcomputer system which performs fuel injection control, ignition-timing control, etc., it inputs the signal from various sensors, performs operation disposal based on the input signal, and outputs the control signal over an injector 22 and ignition-plug 24 grade based on the operation result. Furthermore, the control device 60 controls the control parameter of others to which the operational status of a combustion engine is changed.

[0034] Each embodiment about control by the control device 60 which aimed at balance between improvement in catalyst warming-up nature and reservation of brake performance is explained hereafter. Drawing 2 is a flowchart which shows the disposal procedure of the brake control execution condition flag actuation routine concerning the 1st embodiment of this invention, and drawing 3 is a flowchart which shows the disposal procedure of the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine concerning the 1st embodiment. Both routines are performed a predetermined time period in the control device 60.

[0035] In the brake control execution condition flag actuation routine of drawing 2, first, it is step 102 and it is judged whether it is during execution of the ignition-timing \*\*\*\* control for raising the warming-up nature of the catalytic converter 30 formed in the exhaust passage 26 that the exhaust gas should be purified. This catalyst warming-up \*\*\*\* control is what \*\*\*\* ignition timing as mentioned above in order to raise the warming-up nature of the catalyst at the time between the colds. Since control which increases suction air quantity according to \*\*\*\*\* in order to maintain idle rpm is performed simultaneously, the absolute value of the negative pressure of a brake booster 32 may fall. If it is [ \*\*\*\* control ] under execution, while progressing to step 104, if it is not [ \*\*\*\* control / be / it ] under execution, it will progress to step 114.

[0036] At step 104, the negative pressure PBK detected by the brake booster pressure sensor 52 A reference value P0 It compares with (for example, -26.6kPa (= -200mmHg)), and is  $PBK > P0$ . It is  $PBK \leq P0$  while progressing to step 106, when it is judged that it is insufficient at the time, i.e., negative pressure. When it is judged that it is enough at the time, i.e., negative pressure, it progresses to step 114.

[0037] At step 106, when it is judged whether the signal BKS<sub>W</sub> from a brake switch 36 is ON, and it is ON, while progressing to step 108, when it is OFF, it progresses to step 114. Step 108 compares with a reference value S0 (for example, 40km/h) the vehicle speed SPD computed based on the output of the vehicle speed sensor 44, and it is  $SPD > S0$ . It is  $SPD \leq S0$  while sometimes progressing at step 110. Sometimes, it progresses at step 114.

[0038] At step 110, it is judged whether the idol-on flag EXIDL (when judged with it being in an idle state based on the output of the accelerator opening sensor 50, set as ON) is ON. When it is ON, while progressing to step 112, when it is OFF, it progresses to step 114.

[0039] 1 is set to the brake control execution condition flag EXBK which shows that it is in the condition that engine control in consideration of brake performance should be performed at step 112 performed when all the judgment results of step 102, 104, 106, 108, and 110 are YES(s). [ step 114 performed on the other hand when the judgment result of either step 102, 104, 106, 108 or 110 serves as NO ] Since it is judged that it is in the condition that it is not necessary to perform engine control in consideration of brake performance, 0 is set to the brake control execution condition flag EXBK.

[0040] By the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine shown in drawing 3, when it is first judged in

step 152, whether the brake control execution condition flag EXBK is 1, and it is EXBK=1, while progressing to step 154, this routine is ended at the time of EXBK=0.

[0041] At step 154, the throttle opening which attains claim negative pressure (for example, -39.9kPa (= -300mmHg)) under the present number of engine rotations is computed. The map for asking for a throttle opening from the number of engine rotations and claim negative pressure for this calculation is beforehand stored in the memory in the control device 60. And a throttle motor 17 is controlled by another control routine so that the opening of the throttle valve 16 detected by the throttle opening sensor 48 turns into a computed throttle opening.

[0042] Subsequently, at step 156, suction air quantity is presumed from the throttle opening computed at step 154. The map for calculating suction air quantity from a throttle opening for this presumption is beforehand stored in the memory in the control device 60.

[0043] At the last step 158, the suction air quantity presumed at step 156, the idle rotation maintenance torque (torque required to maintain idle rotation) currently searched for separately, and \*\* catalysts warming-up \*\*\*\*\* are computed. The map which defined catalyst warming-up \*\*\*\*\* according to suction air quantity and idle rotation maintenance torque for this calculation is beforehand stored in the memory in the control device 60. This catalyst warming-up \*\*\*\*\* is used as an amount of subtraction to the fundamental-points fire time (value counted by the crank angle in the \*\*\*\* direction from the compression top dead center (ignition advance angle)) determined from the number of engine rotations, and an engine load (for example, intake pipe pressure detected by the intake pressure sensor 46).

[0044] The engine performance of a booster in which inlet-pipe negative pressure was used is also fully securable with above-mentioned control, suppressing lowering of the engine torque for catalyst warming up. In addition, [ in order to make possible the torque control at the time of transient operation by ignition timing, control (\*\*\*\* amendment idol \*\*\*\* control) which once carries out \*\*\*\* setting out of the ignition timing in an idle state may be performed, but ] Also in this case, since control which increases suction air quantity according to \*\*\*\*\* in order to maintain idle rpm is performed simultaneously, the negative pressure of a brake booster 32 may fall. It is possible to apply the completely same control as the brake control to the above-mentioned catalyst warming-up \*\*\*\* control also to this \*\*\*\* amendment idol \*\*\*\* control. Moreover, the same may be said of the embodiment explained below.

[0045] Next, the 2nd embodiment of this invention is explained. In the 2nd embodiment, while the same routine as the brake control execution condition flag actuation routine ( drawing 2 ) in the 1st embodiment is performed, the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine shown in drawing 4 is performed. The content of step 252 in drawing 4 , 256, 258, and 260 is the same as the content of step 152 in the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine ( drawing 3 R> 3) concerning the 1st embodiment, 154, 156, and 158 respectively.

[0046] And to claim negative pressure having been made into the steady value in the 1st embodiment, by the 2nd embodiment, ON time of the signal BKS<sub>W</sub> from a brake switch 36 is found, and the claim negative pressure according to the ON time is computed (step 254). The map as shown in drawing 5 (A) or (B) for this calculation is beforehand stored in the memory in the control device 60. Since the negative pressure in a booster is greatly consumed so that ON time of BKS<sub>W</sub> is long, in these maps, it is set up so that ON time of BKS<sub>W</sub> is long, and claim negative pressure may become low. By the 2nd embodiment, it becomes possible to suppress lowering of an engine torque smaller in this way as compared with the 1st embodiment.

[0047] Next, the 3rd embodiment of this invention is explained. Drawing 6 is a flowchart which shows the

disposal procedure of the brake control execution condition flag actuation routine concerning the 3rd embodiment, and drawing 7 is a flowchart which shows the disposal procedure of the throttle opening calculation routine concerning the 3rd embodiment. The content of step 302 in drawing 6 R> 6, 304, 308, 310, 312, and 314 is the same as the content of step 102 of the brake control execution condition flag actuation routine ( drawing 2 ) concerning the 1st embodiment, 104, 108, 110, 112, and 114 respectively.

[0048] [ step 306 to which drawing 6 corresponds ] to on the other hand it having been judged at step 106 of drawing 2 whether the signal BKS<sub>W</sub> from a brake switch 36 is ON It is judged whether time (namely, booster operating time) for the signal BKS<sub>W</sub> from a brake switch 36 to be ON carried out fixed time progress. Therefore, according to the brake control execution condition flag actuation routine of drawing 6 , only when positive brake actuation is made, the brake control execution condition flag EXBK will be set to 1.

[0049] And by the throttle opening calculation routine of drawing 7 , while judging first whether the brake control execution condition flag EXBK is 1 in step 352 and progressing to step 354 at the time of EXBK=1, this routine is ended at the time of EXBK=0. At step 354, while stopping execution of catalyst warming-up \*\*\*\* control, the usual claim ignition timing in the condition that catalyst warming-up \*\*\*\* control is not made is computed. Subsequently, the throttle opening which can realize idle rotation maintenance torque is set up, and a throttle valve 16 is controlled by step 356. When positive brake actuation is made in this way, idle rotation is maintained, while reservation of brake performance is thought as important and catalyst warming-up \*\*\*\* control is stopped.

[0050] Next, the 4th embodiment of this invention is explained. In the 4th embodiment, while the same routine as the brake control execution condition flag actuation routine ( drawing 2 ) in the 1st embodiment is performed, the air-conditioner actuation routine shown in drawing 8 is performed. Where the electric load of the combustion engine of air-conditioner 56 grade is turned ON, suction air quantity is increasing from the condition of OFF. Then, lack of negative pressure is made to cancel by suspending actuation of an air-conditioner 56 temporarily in this 4th embodiment.

[0051] That is, by the air-conditioner actuation routine of drawing 8 , while an air-conditioner 56 is operating in step 452, and judging whether the flag EXAC set to ON is ON and progressing to step 454 first at the time of EXAC=ON, this routine is ended at the time of EXAC=OFF. At step 454, while judging whether the brake control execution condition flag EXBK is 1 and progressing to step 456 at the time of EXBK=1, it progresses to step 458 at the time of EXBK=0. And while cutting an air-conditioner at step 456, actuation of an air-conditioner is returned at step 458. In addition, control with the same said of electric loads other than an air-conditioner is possible.

[0052] Next, the 5th embodiment which converted the 4th above-mentioned embodiment is explained. Even if it suspends actuation of an air-conditioner, when lack of negative pressure is not canceled, this 5th embodiment intends to perform the same control as the 1st embodiment as the further negative pressure recovery control, and there is. In the 5th embodiment, while the brake control execution condition flag actuation routine of drawing 2 R> 2 is performed, the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine shown in drawing 9 is performed.

[0053] And the content of step 552 in drawing 9 , 554, 556, and 558 is the same as the content of step 452 of the air-conditioner actuation routine ( drawing 8 ) concerning the 4th embodiment, 454, 456, and 458 respectively. and [ step 560 performed after the cut of the air-conditioner in step 556 ] It is a reference value P<sub>0</sub> about the negative pressure PBK detected by the brake booster pressure sensor 52. It compares. PBK>P<sub>0</sub> It is PBK≤P<sub>0</sub> while progressing after step 562, when it is judged at the time, i.e., negative

pressure, that it is insufficient in addition. This routine is ended when it is judged that it recovered at the time, i.e., negative pressure. The content of step 562, 564, and 566 is the same as the content of step 154 of the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine ( drawing 3 ) concerning the 1st embodiment, 156, and 158 respectively.

[0054] Next, the 6th embodiment of this invention is explained. In this 6th embodiment, the adjustable valve timing (VVT) device 58 is used. Drawing 10 is the valve timing figure which expressed the opening-and-closing time of the suction valve and the exhaust air valve according to the crank angle. While an exhaust air valve is made to open with the valve-opening time EVO of anchoring, you are made to close it with the valve-closing time EVC of anchoring, as shown in this drawing. On the other hand, although the valve opening period is constant about a suction valve, the valve-opening time IVO and the valve-closing time IVC are adjustable, and can be most set as the timing to which only arbitrary amounts were displaced in both the \*\*\*\* directions by making opening-and-closing time by the side of \*\*\*\* (IVOr and IVCr of this drawing) into a reference position. And let the amount VTD of valve timing variation rates from this reference position be a controlled variable.

[0055] In the 6th embodiment, while the same routine as the brake control execution condition flag actuation routine ( drawing 2 R> 2) in the 1st embodiment is performed, the VVT device actuation routine shown in drawing 11 is performed. If intake-air valve timing is generally made to \*\*\*\*, as a result of air's becoming that it is easy to be inhaled in a cylinder, the absolute value of inlet-pipe negative pressure increases. Then, lack of negative pressure is made to cancel by making intake-air valve timing \*\*\*\* in this 6th embodiment.

[0056] That is, by the VVT device actuation routine of drawing 11 , while judging first whether the amount VTD of intake-air valve timing variation rates is 0 in step 652 and progressing to step 654 at the time of VTD=0, this routine is ended at the time of VTD!=0. At step 654, while judging whether the brake control execution condition flag EXBK is 1 and progressing to step 656 at the time of EXBK=1, it progresses to step 658 at the time of EXBK=0. And while only the degree of prescribed angle \*\*\*\* intake-air valve timing at step 656, at step 658, intake-air valve timing is returned to the maximum \*\*\*\* location.

[0057] Next, the 7th embodiment which converted the 6th above-mentioned embodiment is explained. Even if it makes intake-air valve timing \*\*\*\*, when lack of negative pressure is not canceled, this 7th embodiment intends to perform the same control as the 1st embodiment as the further negative pressure recovery control, and there is. In the 7th embodiment, while the brake control execution condition flag actuation routine of drawing 2 is performed, the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine shown in drawing 12 is performed.

[0058] And the content of step 752 in drawing 12 , 754, 756, and 758 is the same as the content of step 652 of the VVT device actuation routine ( drawing 11 ) concerning the 6th embodiment, 654, 656, and 658 respectively. and [ step 760 performed after \*\*\*\* actuation of the intake-air valve timing in step 756 ] It is a reference value P0 about the negative pressure PBK detected by the brake booster pressure sensor 52. It compares. PBK>P0 It is PBK<=P0 while progressing after step 762, when it is judged at the time, i.e., negative pressure, that it is insufficient in addition. This routine is ended when it is judged that it recovered at the time, i.e., negative pressure. The content of step 762, 764, and 766 is the same as the content of step 154 of the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine ( drawing 3 ) concerning the 1st embodiment, 156, and 158 respectively.

[0059] Next, the 8th embodiment of this invention is explained. In the 8th embodiment, while the same routine as the brake control execution condition flag actuation routine ( drawing 2 ) in the 1st embodiment is

performed, the change-gear actuation routine shown in drawing 13 is performed. Generally an engine speed can be raised by what a change gear is changed to the low-speed stage side for (downshift), and the absolute value of negative pressure can be increased. Then, in this 8th embodiment, a change gear 42 is used and insufficient dissolution of negative pressure is achieved by the downshift.

[0060] That is, by the change-gear actuation routine of drawing 13, while judging first whether a change gear is in gear ratios other than the 1st speed in step 852 and progressing to step 854 at the times other than the 1st speed, this routine is ended at the time of the 1st speed. At step 854, while judging whether the brake control execution condition flag EXBK is 1 and progressing to step 856 at the time of EXBK=1, it progresses to step 858 at the time of EXBK=0. And while carrying out a downshift at step 856, at step 858, a change gear is usually returned to a condition. [0061] Next, the 9th embodiment which converted the 8th above-mentioned embodiment is explained. Even if it carries out a downshift, when lack of negative pressure is not canceled, this 8th embodiment intends to perform the same control as the 1st embodiment as the further negative pressure recovery control, and there is. In the 9th embodiment, while the brake control execution condition flag actuation routine of drawing 2  $R > 2$  is performed, the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine shown in drawing 14 is performed.

[0062] And the content of step 952 in drawing 14, 954, 956, and 958 is the same as the content of step 852 of the change-gear actuation routine ( drawing 13 ) concerning the 8th embodiment, 854, 856, and 858 respectively. and [ step 960 performed after operation of the downshift in step 856 ] It is a reference value P0 about the negative pressure PBK detected by the brake booster pressure sensor 52. It compares.  $PBK > P0$  It is  $PBK \leq P0$  while progressing after step 962, when it is judged at the time, i.e., negative pressure, that it is insufficient in addition. This routine is ended when it is judged that it recovered at the time, i.e., negative pressure. The content of step 962, 964, and 966 is the same as the content of step 152 of the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine ( drawing 3 ) concerning the 1st embodiment, 154, 156, and 158 respectively.

[0063] Next, the 10th embodiment of this invention is explained. Drawing 15 is a flowchart which shows the disposal procedure of the brake control execution condition flag actuation routine concerning the 10th embodiment, and drawing 16 is a flowchart which shows the disposal procedure of the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine concerning the 10th embodiment. The content of step 1002 in drawing 15, 1004, 1006, 1008, 1010, and 1012 is the same as the content of step 102 of the brake control execution condition flag actuation routine ( drawing 2 ) concerning the 1st embodiment, 104, 108, 110, 112, and 114 respectively. Moreover, the content of step 1052 in drawing 16, 1056, 1058, and 1060 is the same as the content of step 152 of the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine ( drawing 3 ) concerning the 1st embodiment, 154, 156, and 158 respectively.

[0064] That is, while the step (step 106 of drawing 2) which judges whether the signal BKS<sub>W</sub> from a brake switch 36 is ON is deleted as compared with the 1st embodiment, step 1054 ( drawing 16 ) is added. At this step 1054, while the brake sensor 54 detects the amount of brake treading in (namely, the amount of actuation of a booster), it breaks in from the temporal response of that amount of treading in, and a rate (namely, operating speed of a booster) is computed. And by referring to the \*\*\*\* map which was beforehand stored in the memory in the control device 60 and which is shown in drawing 17, it breaks in with the amount of brake treading in, and the claim negative pressure according to a rate is computed. By this 10th embodiment, improvement in the calculation accuracy of claim negative pressure is achieved in this way.

[0065] Next, the 11th embodiment of this invention is explained. [ this 11th embodiment ] when a target

braking force and a realizable braking force are searched for and a realizable braking force is less than a target braking force By decreasing catalyst warming-up \*\*\*\*\* and decreasing the throttle opening for realizing idle rotation maintenance torque at that time, the absolute value of negative pressure will be raised and a braking force will be raised. [ the flowchart and drawing 19 which show the disposal procedure of a target braking-force calculation and realizable braking-force presumption routine which drawing 18 requires for the 11th embodiment ] It is the map referred to by disposal of drawing 18 , and the map for breaking in with the amount of brake treading in, and searching for a target braking force from a rate and drawing 20 show the flowchart which shows the disposal procedure of the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine concerning the 11th embodiment, respectively.

[0066] [ target braking-force calculation of drawing 18 , and a realizable braking-force presumption routine ] First, it is a reference value S0 about the vehicle speed SPD computed in step 1102 based on the output of the vehicle speed sensor 44. It compares and is  $SPD > S0$ . It is  $SPD \leq S0$  while sometimes progressing at step 1104. Sometimes, this routine is ended. At step 1104, when it judges whether the idol-on flag EXIDL is ON, and it is ON, while progressing to step 1106, when it is OFF, this routine is ended.

[0067] [ step 1106 ] while the brake sensor 54 detects the amount of brake treading in By referring to the \*\*\*\* map which broke in from the temporal response of the amount of treading in, and computed the rate, and was beforehand stored in the memory in the control device 60 and which is shown in drawing 19 , it breaks in with the amount of brake treading in, and the target braking force TTBKP according to a rate is computed. Subsequently, at step 1108, the realizable braking force TBKP is computed based on the negative pressure PBK detected by the brake booster pressure sensor 52. The map for searching for the realizable braking force TBKP from negative pressure PBK for this calculation is beforehand stored in the memory in the control device 60.

[0068] Subsequently, by the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine of drawing 20 , first, in step 1152, while measuring the target braking force TTBKP and the realizable braking force TBKP and progressing to step 1154 at the time of  $TTBKP > TBKP$ , this routine is ended at the time of  $TTBKP \leq TBKP$ . At step 1154, claim negative pressure is computed from the deflection of TTBKP and TBKP. The map for asking for claim negative pressure from that deflection for this calculation is beforehand stored in the memory in the control device 60. The content of the subsequent step 1156, 1158, and 1160 is the same as the content of step 154 of the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine ( drawing 3 ) concerning the 1st embodiment, 156, and 158 respectively.

[0069] In addition, it may replace with the routine of drawing 20 and you may make it a catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine as shown in drawing 21 . By this routine, the deflection DTBKP of the target braking force TTBKP and the realizable braking force TBKP is computed (step 1184), and catalyst warming-up \*\*\*\*\* is directly computed from this deflection DTBKP (step 1186). In addition, the map for calculating catalyst warming-up \*\*\*\*\* from deflection DTBKP for this calculation is beforehand stored in the memory in the control device 60.

[0070] Next, the 12th embodiment of this invention is explained. [ this 12th embodiment ] by decreasing catalyst warming-up \*\*\*\*\* and decreasing the throttle opening for realizing idle rotation maintenance torque at that time when a target braking force and a real braking force are searched for and a real braking force is less than a target braking force The absolute value of negative pressure will be raised and a braking force will be raised. [ the flowchart and drawing 23 which show the disposal procedure of target braking-force calculation and a real braking-force presumption routine which drawing 22 requires for the 12th

embodiment ] It is the map referred to by disposal of drawing 22 , and the map for searching for a real braking force from deceleration and drawing 24 show the flowchart which shows the disposal procedure of the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine concerning the 12th embodiment, respectively.

[0071] The content of target braking-force calculation of drawing 22 and step 1202 in a real braking-force presumption routine, 1204, and 1206 is the same as the content of step 1102 in drawing 18 mentioned above, 1104, and 1106 respectively. At step 1208, the real braking force TBKPN according to deceleration is computed by referring to the \*\*\*\* map which computed deceleration from the temporal response of the vehicle speed detected by the vehicle speed sensor 44, and was beforehand stored in the memory in the control device 60 and which is shown in drawing 23 . Moreover, the catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine of drawing 24 transposes the realizable braking force TBKP in it to the real braking force TBKPN to the routine of drawing 20 mentioned above.

[0072] In addition, it may replace with the routine of drawing 24 and you may make it a catalyst warming-up \*\*\*\*\* calculation routine as shown in drawing 25 . By this routine, the deflection DTBKPN of the target braking force TTBKP and the real braking force TBKPN is computed (step 1284), and catalyst warming-up \*\*\*\*\* is directly computed from this deflection DTBKPN (step 1286). In addition, the map for calculating catalyst warming-up \*\*\*\*\* from deflection DTBKPN for this calculation is beforehand stored in the memory in the control device 60.

[0073] Next, the 13th embodiment of this invention is explained. This 13th embodiment converts the 11th embodiment mentioned above, and step 1108 of the target braking-force calculation concerning the 11th embodiment and a realizable braking-force presumption routine ( drawing 18 ) is changed into step 1308 shown in drawing 26 . That is, in addition to the negative pressure PBK detected by the brake booster pressure sensor 52, at step 1308, the realizable braking force TBKP is computed also based on driving torque.

[0074] The disposal routine for calculation of this driving torque is shown in the flowchart of drawing 27 . By this routine, engine graphic display torque is first computed in step 1302 from the real air capacity, ignition timing, and an air-fuel ratio (A/F). Subsequently, at step 1304, the engine power output torque is computed by subtracting auxiliary-machinery loss, a pumping loss, and mechanical loss from engine graphic display torque. And at the last step 1306, driving torque is computed from the engine power output torque, a torque ratio, a change gear ratio, and drive-system transmission efficiency. In this way, by computing the realizable braking force TBKP also in consideration of the computed driving torque, improvement in the calculation accuracy of the realizable braking force TBKP is achieved.

[0075] By the way, when the brake booster pressure sensor 52 and the brake sensor 54 are out of order, even if it carries out above-mentioned control, desired effectiveness cannot be acquired, but there is a possibility of having an adverse effect on the contrary. Then, it is desirable to enable it to detect the accident of this sensor system. Then, for example, the sensor system exception-processing routine shown in drawing 28 is performed periodically.

[0076] First, at step 1402, the fixed time monitor of the pressure PBK which the intake pipe pressure PM which the output of the intake pressure sensor 46 shows, and the output of the brake booster pressure sensor 52 show is carried out. And at step 1404, when abnormalities are not accepted when PBK takes the unusual value which is hard to assume in view of the value of PM while considering that abnormalities are in the brake booster pressure sensor 52 and progressing to step 1410 especially, it progresses to step 1406.

[0077] At step 1406, the fixed time monitor of the change of the amount of brake treading in which change of

PBK and the output of the brake sensor 54 show is carried out. And at step 1408, when abnormalities are not accepted when change of the amount of treading in is accepted not to support change of PBK while considering that abnormalities are in the brake sensor 54 and progressing to step 1410 especially, this routine is ended. At step 1410, the measures which forbid execution of catalyst warming-up \*\*\*\* control are taken, and control of suction air quantity and ignition timing is returned to the usual control.

[0078] As mentioned above, although the described embodiment is related with port injection type engine, in the lean-burn engine of the direct-injection method in a fuse-tube, lean control may be carried out a sake [ on a catalyst warming-up disposition ]. Also in such a case, too, the absolute value of inlet-pipe negative pressure may fall, and brake performance may fall. So, in a lean-burn engine, negative pressure can be recovered by stopping lean control.

[0079]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, control which aimed at balance between improvement in catalyst warming-up nature and reservation of brake performance is realized.

---

[Translation done.]